MIESIĘCZNIK

RADIO

DLA TECHNIKÓW i AMATORÓW

ROK V STYCZEŃ 1950 R. NR 1

BIURO WYDAWNICTW POLSKIEGO RADIA

cena 100 zł.

TREŚĆ NUMERU:

RADIO

MIESIĘCZNIK DLA TECHNIKÓW I AMATORÓW

Rok V **Styczeń 1950** **Nr 1**

Z kraju i zagranicy

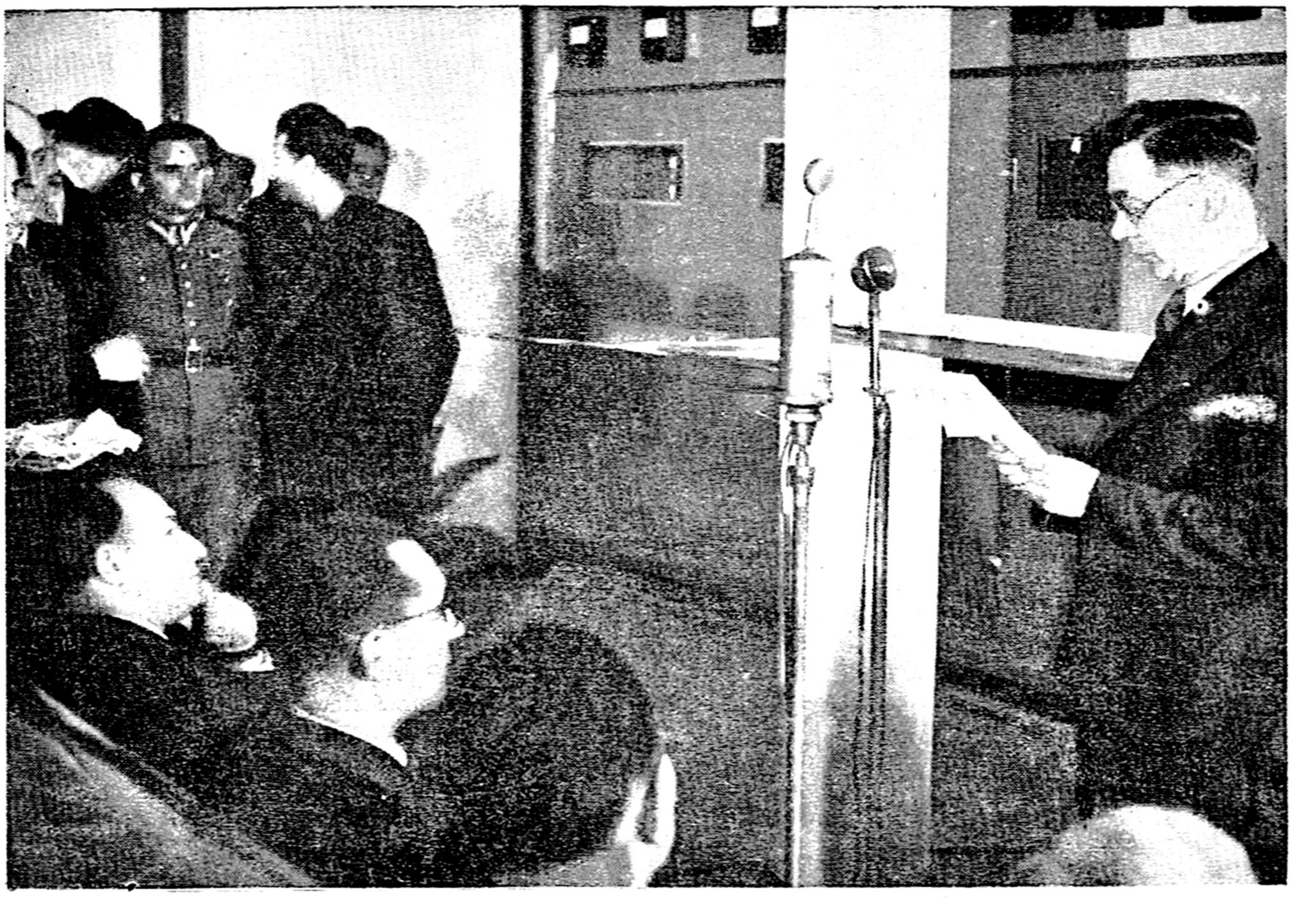
Otwarcie radiostacji szczecińskiej

W niedzielę dnia 18 grudnia 1949 r. odbyło się w Szczecinie uroczyste otwarcie nowej radiostacji Polskiego Radia. Wybudowana ona została całkowicie przez polskich radiotechników i robotników według planów polskich inżynierów. W tej chwili jest to jedna z najbardziej nowoczesnych stacji nadawczych. Posiada ona moc 50 kw w antenie i pracuje na fali 230,2 m (1304 kc/sek.).

W wielkiej sali budynku stacyjnego, w którym ustawiona została aparatura nadajnika zebrali się liczni goście — przedstawiciele władz państwowych i samorządowych, partii politycznych, organizacji społecznych i młodzieżowych oraz pracownicy Polskiego Radia. Punktualnie o godz. 10.00 rozpoczęła się transmisja uroczystości otwarcia nowej stacji nadawczej. W chwili gdy sprawozdawca zaznajomił zebranych z pracami i osiągnięciami Polskiego Radia na terenie Szczecina, na salę przybyli przedstawiciele Rządu — Min. Kultury i Sztuki, ob. Dybowski, Min. Poczt i Telegrafów ob. Szymanowski oraz towarzyszący im prezes Centralnego Urzędu Radiofonii Dyr. Nacz. PR. ob. Wilhelm Billig. Przodownik Centralnych Warsztatów P. R. w



Fragment radiostacji szczecińskiej



Ob. Antoni Zieliński, przodownik Centralnych Warsztatów P. R. składa meldunek

Warszawie ob. Antoni Zieliński zameldował, w imieniu ekipy pracującej przy budowie oraz instalowaniu radostacji, że wszystkie prace zostały wykonane:

„Melduję w imieniu wszystkich współpracowników i towarzyszy — mówił ob. Zieliński — zakończenie prac przy budowie 50 kw nadajnika. Oddajemy go w służbę odrodzonej polskiej radiofonii, aby wysyłał w eter słowa prawdy socjalistycznej i aby służył sprawie utrwalenia pokoju i budowy socjalizmu. Socjalistyczne tempo pracy towarzyszyło montażowi technicznemu: 21 dni montażu plus 18 dni prób technicznych — oto, cyfry, które nabierają treści, gdy się je zestawi z okresem dni potrzebnych do wykonania pracy przed wojną. Budowaliśmy lepiej, taniej i szybciej, realizując trzy podstawowe warunki socjalistycznego budownictwa. Proszę ob. Ministra o dokonanie aktu otwarcia radiostacji szczecińskiej".

Po meldunku dłuższe przemówienie wygłosił Min. Kultury i Sztuki ob. Dybowski mówiąc:

„50 kw radiostacja szczecińska jest gotowa. Od dziś służyć będzie sprawie pokoju i umiłowaniu człowieka. Wybudowanie tej stacji jest jeszcze jednym dowodem troski Głowy Państwa i Rządu Polski Ludowej o rozwój instytucji kulturalnych w Polsce, a szczególnie o rozwój kultury na Ziemiach Zachodnich. Pamiętamy wszyscy, że w przemówieniu wrocławskim Prezydent R. P. Bolesław Bierut wyraził życzenie, aby zbudować radiostację w Szczecinie. Polskie Radio w wykonaniu tego życzenia dołożyło wszelkich starań, aby zbudować stację całkowicie polskimi siłami. W rezultacie dwuletniej pracy polskich uczonych, inżynierów, techników, robotników powstał najnowocześniejszy typ polskiej stacji radiowej o wysokim technicznym poziomie.

Dziękuję w imieniu Rządu wszystkim, którzy pracowali przy stworzeniu tej stacji, za wzorową i ofiarną pracę. Zasługi ich będą przez Ob. Prezydenta R. P. nagrodzone.

Radiostacja szczecińska oddana jest do użytku narodu polskiego prawie w przeddzień 70 rocznicy urodzin wodza pokoju światowego i całej postępowej ludzkości. Nim na falach eteru tej stacji popłyną jakiekolwiek życzenia, niech mi będzie wolno złożyć najserdeczniejsze życzenia od ludu pracującego polskich miast i wsi Generalissimusowi Stalinowi — długich lat zdrowia i doprowadzenia walki o pokój na świecie do ostatecznego zwycięstwa. Naród polski nigdy nie zapomni, że mądrej, pokojowej polityce zagranicznej Generalissimusa Stalina zawdzięcza powrót Szczecina do Polski. Pokojowej i życzliwej dla narodu polskiego polityce Związku Radzieckiego zawdzięczamy, że granica Polski na Odrze i Nysie jest zagwarantowana. Powstanie Niemieckiej Republiki Demokratycznej daje nam po raz pierwszy w dziejach Polski przyjaciół za tą linią

graniczną. Nowootwarta radiostacja szczecińska będzie służyć sprawie zbliżenia Polski Ludowej i Niemieckiej Republiki Demokratycznej w myśl wspólnych interesów obu narodów, w budowie nowego, lepszego, szczęśliwego życia".

W dalszym ciągu min. Dybowski omówił osiągnięcia Polskiego Radia w dziedzinie radiofonizacji kraju, podkreślił dbałość Rządu R. P. o oświatę i kulturę. Kończąc swe przemówienie Min. Kultury i Sztuki ogłosił radiostację szczecińską za otwartą i przeciął wstęgę zawieszoną przed aparaturą nadajnika.

Nowootwartej stacji nadawczej P. R. złożyły życzenia na falach eteru wszystkie radiostacje. Uroczystości zakończone zostały w godzinach popołudniowych koncertem, w którym udział wzięli: Orkiestra Rozgłośni Szczecińskiej P. R. pod dyr. Władysława Górzyńskiego oraz soliści.

POLSKIE RADIO ZAMELDOWAŁO O WYKONANIU PLANU TRZYLETNIEGO I ROCZNEGO

W dniu 13 grudnia 1949 r. delegacja Polskiego Radia, w skład której wchodzili przodownicy pracy P. R. z dyr. nacz. P. R. ob. Wilhelmem Billigiem oraz dyr. radiofonii przewodowej inż. W. Gawrońskim na czele, złożyła Prezydentowi R. P. ob. Bolesławowi Bierutowi oraz Prezesowi Rady Ministrów ob. Józefowi Cyrankiewiczowi meldunek o wykonaniu i przekroczeniu planu trzyletniego i rocznego radiofonii przewodowej.

Roczny plan radiofonizacji kraju przy pomocy urządzeń radiofonii przewodowej zakończony został z nadwyżką w dniu 9 grudnia 1949 r. W ciągu tego okresu założono 280 nowych radiowęzłów (100% planu), zainstalowano 154.522 głośników mieszkaniowych (103% planu) oraz wybudowano 9.146 km linii radiofonicznych (108%). Tym samym przekroczony został znacznie plan trzyletni. Zamiast 423 radiowęzłów, które miały być założone w tym okresie, pracownicy P. R. wybudowali 467 (110% planu). Sieć przewodów radiofonicznych w ciągu lat trzech zwiększyła się o 18.285 km (119%). Na wsi i w mieście zainstalowano 395.963 głośniki mieszkaniowe, wykonując plan trzyletni w 122%.

KLUB RACJONALIZATORÓW POLSKIEGO RADIA

W Poznaniu utworzony został Klub Racjonalizacji Techniki przy Dyrekcji Okręgowej P. R. w Poznaniu. Zajmuje się on opracowywaniem pomysłów racjonalizatorskich w radiofonii przewodowej. Wielu członków klubu poszczycić się może ciekawymi pomysłami, które wprowadzają ulepszenia w dotychczasowych pracach.

BUDOWA KRAKOWSKIEJ ROZGŁOSNI P. R.

W Krakowie prowadzone są prace przy budowie nowej rozgłośni P. R. Będzie ona wyposażona we wszelkie zdobycze techniki. Oprócz studiów rozgłośnia otrzyma wielką salę koncertową. Rozwiąże ona problem otwartych audycji Polskiego Radia i koncertów przeszło 100-osobowego chóru i orkiestry rozgłośni krakowskiej.

MOC RADIOSTACJI POLSKIEGO RADIA

Po uruchomieniu nowej radiostacji szczecińskiej moc wszystkich radiostacji Polskiego Radia wynosi 418 kw. Rozpoczęte zostały również prace zmierzające do wzmocnienia stacji nadawczych w innych miastach.

Do autorów i tłumaczy książek technicznych

Departament Techniki Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego, pragnąc skoordynować działalność autorów i tłumaczy pracująccyh nad książkami technicznymi dla potrzeb gospodarki narodowej i podręcznikami dla wyższych i średnich szkół technicznych oraz zapewnić ewentualne wydanie ich prac w ramach planów państwowych przedsiębiorstw wydawniczych, prosi autorów i tłumaczy posiadających prace w toku o zgłoszenie ich do Departamentu Techniki Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego.

Zgłoszenia winny zawierać: Tytuł, krótkie omówienie treści (w wypadku tłumaczenia, również nazwisko autora), stan pracy, przypuszczalny termin jej ukończenia, objętość pracy, ilość rysunków oraz przeznaczenie książki (dla robotników, techników, inżynierów, naukowa, podręcznik dla szkół wyższych lub średnich).

Książki, na które zostały zawarte umowy z instytucjami wydawniczymi, zgłoszeniu nie podlegają.

Równocześnie Departament Techniki prosi autorów i tłumaczy, zamierzających przystąpić do prac nad książkami technicznymi, by swe zamierzenia wstępne zgłaszali do Dep. Techniki P.K.P.G. Zgłoszenia winny zawierać wszystkie dane, wymienione powyżej.

Zgłoszenia należy kierować pod adresem: Departament Techniki Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego, Warszawa, Pl. 3 Krzyży 5.

Radiolympia

Wzorem lat ubiegłych, w Londynie odbyła się 16-ta z kolei a 2-ga po wojnie wystawa ang. przemysłu radiowego. Korzystając z opisów zamieszczonych w różnych czasopismach, zaznajomimy naszych czytelników z nowymi kierunkami i rozwiązaniami w przemyśle radiowym.

Telewizja

Przemysł odbiornikowy nastawiony jest przede wszystkim na produkcję odbiorników telewizyjnych. Wiele firm wystawiło swe eksponaty, wśród których dużo zaopatrzonych jest w ekrany projekcyjne o wymiarach np. 30 x 40 cm.

Obraz o dużej jasności otrzymany na ekranie lampy o średnicy 5 cm, przy napięciu do 25 kV, rzutuje się, przy pomocy systemu optycznego, na ekran. Widok zewnętrzny takiego odbiornika widzimy na rys. 1.

Normalne odbiorniki posiadają obraz widoczny wprost na ekranie lampy, której średnica dochodzi do 38 cm.

Jeżeli chodzi o systemy odbiorników telewizyjnych to budowane są zarówno superheterodyny jak i odbiorniki o bezpośrednim wzmocnieniu.



Rys. 1

Odbiornik telewizyjny z projekcją obrazu na ekran

Odnośnie szczegółów schematowych, na uwagę zasługują rozwiązania zasilaczy wysokiego napięcia, które pracują na zasadzie generatora w. częstotliwości z prostownikiem, albo w których wykorzystuje się impulsy powrotne generatora piły; ten ostatni sposób stosowany jest w tańszych urządzeniach o napięciu do 8 kV.



Rys. 2

Telewizyjny odbiornik samochodowy umieszczony pomiędzy przednimi siedzeniami

Dla skupiania strumienia elektronowego, w miejsce cewek zasilanych prądem stałym często stosuje się system dwu stałych magnesów i zmianą ich wzajemnej odległości reguluje się ostrość obrazu.

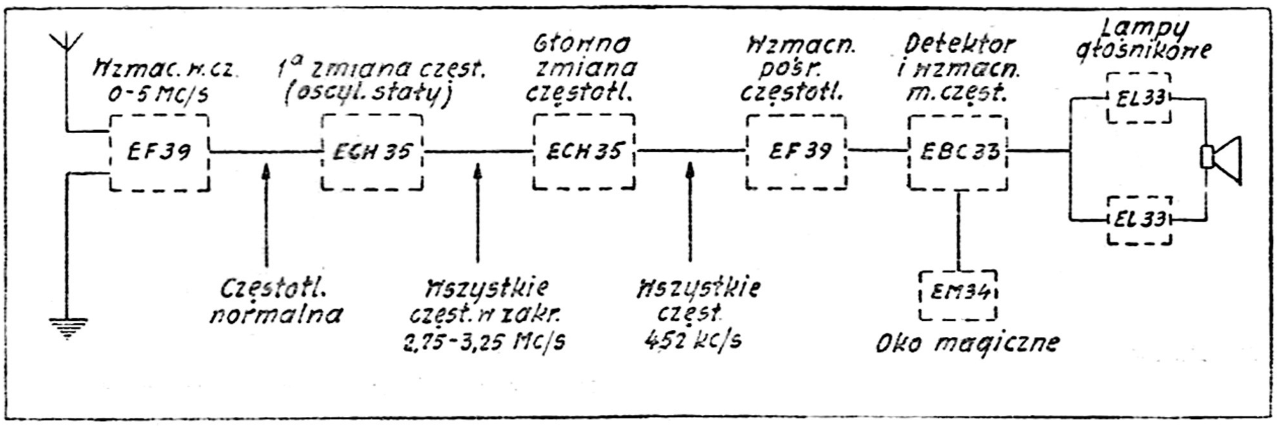
Demonstrowany był również telewizyjny odbiornik samochodowy (rys. 2); zasilanie odbiornika z akumulatorów poprzez wibrator względnie przetwornicę obrotową.

Odbiorniki radiofoniczne

Wśród odbiorników radiofonicznych obok standardowych 4-ro lampowych superheterodyn demonstrowano odbiorniki wysokiej klasy. 8-mio i więcej lampowe o mocy wyjściowej kilkunastu watt z dwoma głośnikami.

Na uwagę zasługują odbiorniki z podwójną przemianą częstotliwości dla rozciągniętych zakresów krótkofalowych, przy czym częstotliwość oscylatora jest stała co pozwala na utrzymanie dużej stabilności częstotliwości. Szkic blokowy takiego odbiornika przedstawiony jest na rys. 3. (patrz również „Radio" Nr 9/1949).

Na krótkofalowych zakresach (rozciągniętych), kondensator zmienny, normalnie strojący obwód wejściowy na innych zakresach, jest wyłączony; pierwszy stopień (wzmacniacz w. częst.) jest nastrojony na środek danego pasa, wzmacniając mniej więcej równomiernie we wstędze o szerokości 500 kc/s. Tak wzmocnione sygnały dostają się do pierwszego stopnia mieszającego, którego oscylator jest nastrojony na stałą w danym pasie częstotliwość, wyższą o 3 Mc/s w stosunku do środka wstęgi każdego pasa. W ten sposób na wyjściu stopnia mieszającego otrzymujemy częstotliwość po



Rys. 3
Schemat blokowy odbiornika z podwójną przemianą częstotliwości na zakresach krótkofalowych

średnią od 2750 kc/s do 3250 kc/s. W anodzie tego stopnia włączony jest obwód z kondensatorem zmiennym pozwalający na dostrojenie się w tym zakresie częstotliwości. Po drugim stopniu mieszającym, którego oscylator jest strojony zmiennym kondensatorem, otrzymujemy sygnały o częstotliwości pośredniej 452 kc/s, które są już normalnie wzmacniane we wzmacniaczach pośredniej częstotliwości. Tego rodzaju układ gwarantuje bardzo stabilną pracę oscylatora w zakresach rozciągniętych oraz pozwala na łatwe wyszukanie i dostrojenie się do pożądanej stacji.

Odbiorniki przenośne, superheterodyny, dzięki miniaturowym częściom wykonywane są już rzeczywiście jako odbiorniki kieszonkowe. Dodatkowo do takich odbiorników budowane są również komplety prostowników (rys. 4) umożliwiające zasilanie z sieci prądu zmiennego.

W takim miniaturowym zasilaczu o wymiarach 10 × 7 × 3 cm wbudowane są dwa prostowniki (selenowe) (dla niskiego i wysokiego napięcia) oraz filtry.

Odbiorniki samochodowe są obecnie już z reguły zaopatrywane w rozciągnięte zakresy krótkofalowe np. oprócz zakresu średnio i długofalowego 7 zakresów krótkofalowych.



Rys. 4
Miniaturowy zasilacz odbiornika kieszonkowego

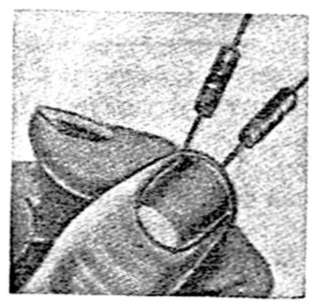
W grupie urządzeń m a ł e j c z ę s t o t l i w o ś c i demonstrowano nowe wykonania mikrofonów wstęgowych, które dzięki nowym materiałom magnetycznym posiadają czułość o 20 db wyższą od dotychczasowych.

Napędy gramofonowe z możliwością przełączania na 78, 45 i 33⅓ obrotów/min. pozwalają na odgrywanie również i nowych płyt z mikrorowkiem (mikro-grove).

Głośniki dla niskich i wysokich tonów posiadają magnesy z nowych materiałów (np. Alcomax III) dających w szczelinie indukcje do 22000 Gaussów.

Sprzęt montażowy i części

Małe wymiary specjalnych odbiorników i urządzeń dla fal ultrakrótkich uzyskano dzięki zmniejszeniu takich części jak opory, kondensatory, lampy itp. Np. konden-

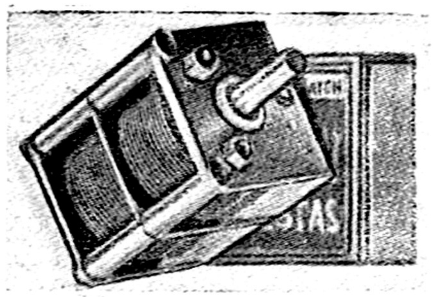


Rys. 5
Miniaturowe opory

satory do pojemności 10.000 pF na napięcia robocze od 150 — 300 V posiadają wymiar 4 mm średnicy i 10 mm długości. Podobnie wykonane są opory (rys. 5).

Agregat kondensatorów o pojemności 2 × 520 pF posiada wymiary 35 × 35 × 50 mm i nie jest większy od pudełka zapałek (rys. 6); odległość między płytkami wynosi około 0,25 mm. Dla zasilania przenośnych odbiorników wykonuje się również odpowiednio małe baterie. Nowe typy pracując na innych zasadach posiadają przy tej samej pojemności wymiary kilkakrotnie mniejsze od stosowanych niedawno (rys. 7), przy czym spadek napięcia w czasie pracy jest niewielki.

Wśród s p r z ę t u k o m u n i k a c y j n e g o na dowolne wyrabnie jednego z 300 kanałów przeznaczone dla łączności samolotów z ziemią. Urządzenia te pracują w zakresie od 100 do 150 Mc/s i pozwalają na dowolne wybranie jednego z 300 kanałów przez proste naciśnięcie guzika równocześnie w odbiorniku i nadajniku.



Rys. 6
Miniaturowy agregat kondensatorów 2 × 520 pF



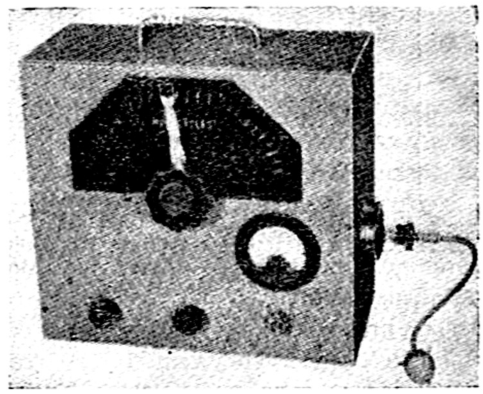
Rys. 7
Nowe ogniwo Vidor-Kalium w porównaniu z ogniwem Leclanche o tej samej pojemności.

Przyrządy pomiarowe

Szybki rozwój telewizji i w związku z tym praca na falach metrowych stworzyły konieczność posiadania odpowiednich generatorów sygnałowych i innych urządzeń pomiarowych, pracujących w szerokim zakresie częstotliwości. Generatory sygnałowe muszą umożliwić badanie członów w. częstotliwości dla tonu i obrazu. Przykład takiego generatora widzimy na rys. 8.

Ciekawe są również przyrządy przeznaczone dla produkcyjnej kontroli sprzętu. Wśród nich np. automat dla kontrolowania kondensatorów, samoczynnie próbuje na przebicie, izolację i pojemność, przy czym zależnie od wielkości automatycznie segreguje i liczy.

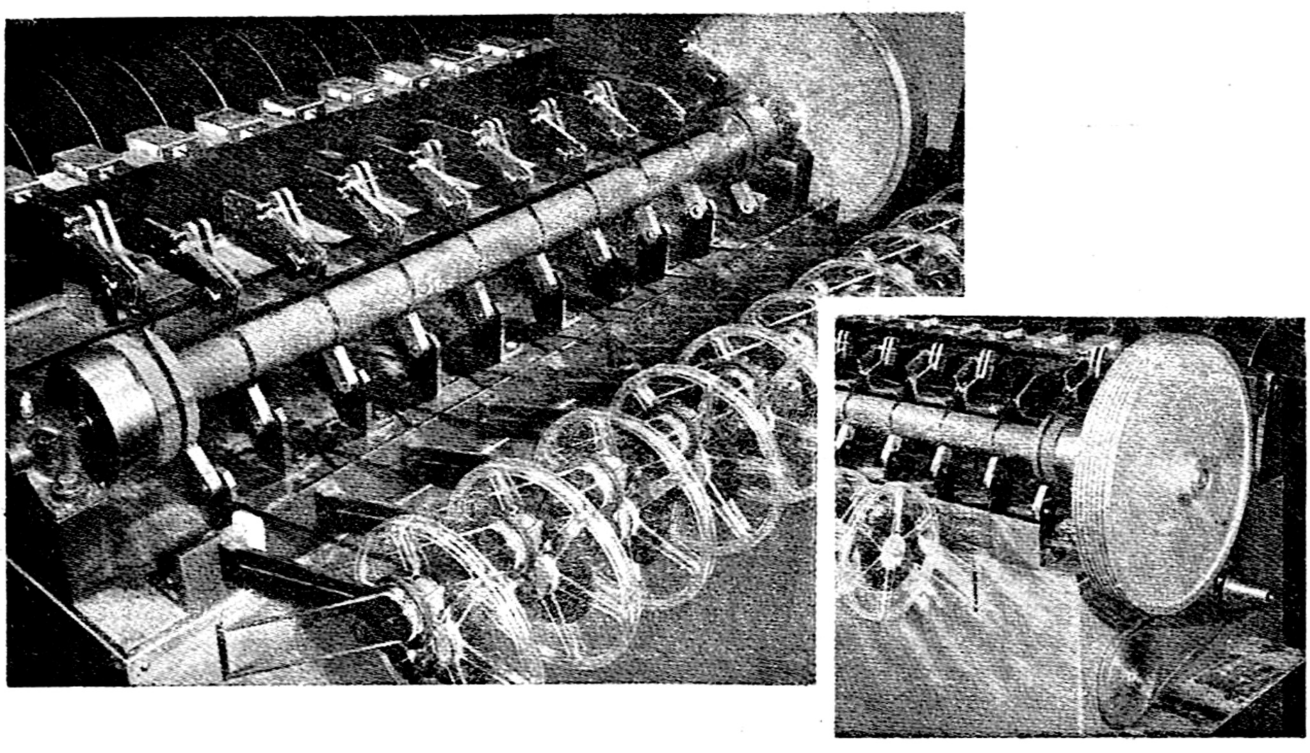
(emef).



Rys. 8
Sygnałowy generator dla odbiorników telewizyjnych (ton i obraz)

Sprostowanie

Zdjęcie poniższe winno figurować zamiast rys. ze str. 6 w Nr 12/1949 r. przy wiadomości „Wielokrotne nagrywanie taśm magnetofonowych



Naprawa i strojenie odbiorników (III)

Ustalenie kolejności w jakiej należy badać odbiornik na uszkodzenia i defekty nie da się z góry ustalić, zależy bowiem właśnie od nich samych i powstałych objawów. Z tego powodu nie jest ważne w jakim porządku podamy tutaj sposoby badania i usuwania mankamentów. Kiedy omówimy całość zagadnienia — będzie można kolejność podejścia przystosować do najrozmaitszych wypadków, jakie zdarzają się w praktyce.

Wyjmowanie odbiornika ze skrzynki

Zabiegi z odbiornikiem przed włączeniem do sieci oraz po połączeniu, jak to omówiliśmy w cz. II, należy, w miarę możności, wykonywać z aparatem w skrzynce. Większość odbiorników posiada odejmowane denko, przez które można przeprowadzić wiele prób. Istnienie okienka nie jest oczywiście regułą, zwłaszcza brak go często w aparatach o skrzynkach bakelitowych, a szczególnie w miniaturowych. Tam jednak, gdzie ono istnieje, należy z niego jak największej korzystać. Operowanie aparatem zmontowanym w skrzynce jest o wiele bardziej wygodne, a nade wszystko bezpieczne. Każde wyjęcie aparatu ze skrzynki grozi uszkodzeniem i dokonywać go należy tylko w razie konieczności, poza tym jest czasem trudne i męczące. Przytoczę kilka przykładów. Na przykład polska „Aga", „Pionier", czeski „Rytmus", nowsze modele Telefunken, „Saba" itd. wyjmują się dość łatwo i dogodnie, ich konstrukcja jest bowiem przemyślana i pod tym ważnym względem, każdy bowiem aparat z biegiem czasu będzie musiał poddać się serwisowi. Ale weźmy np. niektóre modele Philipsa. Wyjąć je jest jeszcze dość łatwo, można bowiem bez większego trudu odkręcić głęboko położone śruby. Kiedy natomiast przyjdzie do ich zmontowania, założenie i dokręcenie śrub staje się łamigłówką. W miniaturowych „Philetkach" śrubki przykręcające gałki są położone wewnątrz pudełka bakelitowego, na głębokości około 2 cm i dostęp do nich jest tylko przez okienka o średnicy również około 2 cm. Nieraz zdarzy się że dwie śruby założymy „szczęśliwie", trzecia natomiast się wyślizgnie i wpadnie do wewnątrz. Wytrząsnąć ją poprzez małe okienko jest prawie niepodobieństwem, więc pozostaje rozkręcić aparat i rozpocząć „zabawę" od nowa. Aby oszczędzić czasu kolegom podam prostą receptę na przykręcanie śrub w głębokich miejscach: śrubki uwiązuje się na dobrej nitce i trzymając obu końcami nitkę, manipulujemy śrubokrętem, aż osiągnie się pożądany rezultat. Niedogodnością jest to, że śrubka nie chce w tym sposobie iść prosto, tak że pewna zręczność w operowaniu śrubokrętem jest konieczna, ale lepsze to, niż zagubienie śrubki wewnątrz pudła. Po przykręceniu śrubki nitkę zrywamy. Dla śrub, zwłaszcza większych, położonych głęboko, ale w otwartym pudle, można śruby te podać do miejsca wkręcenia za pomocą paska papieru, średnio sztywnego w jeden koniec którego wtykamy na wylot śrubę. Trzyma się ona tam aż do chwili uchwycenia gwintu dość mocno, po czym pasek zrywamy i śrubę skręcamy do końca. Istnieją oczywiście śrubokręty z uchwytami, które jednocześnie śrubę trzymają i wkręcają, ale u nas takich nie widać.

Głębokie śruby nie są jeszcze największą trudnością. W niektórych nowych modelach Philipsa, zwłaszcza o pudłach bakelitowych, linka stalowa skali jest rozpięta na kółkach umocowanych do przedniej ściany odbiornika Jednocześnie ochwytuje ona koło napędowe kondensatora obrotowego, tak że w efekcie, aby wyjąć aparat ze skrzynki — należy zdjąć linkę napędową skali. Zdjęcie nie jest trudne, ale założenie z powrotem stanowi istną łamigłówkę. Być może, że istnieją specjalne narzędzia pomocnicze do zakładania tu linek, ale wykonanie środkami normalnie spotykanymi jest trudne. Pewną pomoc może okazać w tych wypadkach trick, polegający na tym, że poszczególne odcinki linki, w miarę rozpinania na kółkach napędowych uchwytuje się nałożonymi kawałkami cyny w drucie. Po zawinięciu cyny wokół dwu kierunków linki, ściska się cynę płaskimi cążkami. W ten sposób linka trzyma się i nie zeskakuje z jednego kółka, przy zakładaniu na drugie. Do zakładania linek jeszcze powrócimy.

Rozwodzimy się tutaj nad kilku trudniejszymi przypadkami po to, aby zachować ostrożność i umiar przy rozmontowywaniu odbiorników. Często bowiem się zdarza, że przewody doprowadzające do głośnika są bardzo krótkie. Lepiej w takich razach odlutować je, niż narażać się na naprężenie przewodów, a często zerwanie czy ułamanie. Wiele fabryk robi oszczędności na tych kilkunastu centymetrach przewodu, przysparzając kłopotu serwisowcom. Dobrym rozwiązaniem jest dołączenie przewodów głośnika do chassis aparatu za pomocą wtyczki, najczęściej czterokontaktowej (plus pierwszego elektrolitu, plus drugiego elektrolitu wraz z jedną końcówką uzwojenia pierwotnego transformatora głośnikowego oraz druga końcówka uzwojenia transformatora, wreszcie masa). Sposób taki stosuje „Saba" a u nas „Aga". Dogodność jego można jednak dopiero wtedy wykorzystać, gdy się posiada sznur przedłużający z odpowiednim gniazdkiem oraz wtyczką. W przeciwnym razie należy łączyć odmontowany odbiornik z głośnikiem za pomocą przewodów z klipsami i wtyczkami. Trzeba tu jednak zachować wielką

ostrożność, bowiem odskoczenie klipsa i upadek jego na blachę chassis może stanowić zwarcie plusa napięcia anodowego.

Kiedy konieczność zmusza nas do odlutowania przewodów głośnikowych, należy zanotować sobie ich połączenia na kartce papieru, ewentualnie z małym szkicem sytuacyjnym. Pamięci lepiej nie dowierzać, któż bowiem wie, czy uda się naprawić aparat na jednym posiedzeniu. Odnaleźć końcówki można zawsze potem za pomocą omomierza, ale to jest czysta strata czasu. Przewody głośnikowe odlutowywać będziemy oczywiście przy głośniku, a nie wewnątrz aparatu.

Jednym z najbardziej przykrych do rozmontowywania aparatów są „Blaupunkt", szczególnie te w pudłach bakelitowych, a jeszcze bardziej „Nora". Aparaty te składają się z poszczególnych podzespołów, a więc chassis właściwe, transformator, potencjomierz, nawet elektrolity są odrębne i połączone przewodami. Przy rozbieraniu wszystkie te elementy trzeba osobno rozkręcić i wysunąć, komplikując i tak zawiłą gmatwaninę przewodów. Jeszcze w „Blaupunkcie" przewody są miękkie i dość długie, ale w „Norze" są one króciutkie i sztywne, tak że o tym, aby choć niektóre z nich się nie powyłamywały w końcówkach — nie ma mowy. Często sztywny przewód wyskoczy z lutowania, lub co gorsze, pozostanie w nim, ale straci kontakt i stąd przerwy w odbiorze, trzaski itd. Kontrola połączeń w tych aparatach jest po ponownym ich złożeniu absolutnie niezbędna.

Aparat po wyjęciu ze skrzynki trzeba tak ustawić, aby był z dołu i z góry dostępny. Wiele odbiorników ma boki płaskie i można je bez trudu postawić na jednym z nich, ustawiając transfomator sieciowy jako najcięższą część u dołu dla zachowania równowagi. Część jednak aparatów ma wystające z boków ośki potencjometrów czy przełączników i ustawienie ich jest kłopotliwe. Czasem da się je oprzeć o skrzynkę, ale należy przy tym zachować jak najdalej idącą ostrożność. Upadek bowiem ciężkiego aparatu nawet tylko na stół może przynieść poważną szkodę. Pożądane jest więc posiadanie tzw. wywrotki, do której aparat się umocowuje, lecz można go potem obracać dowoli. Jest to jednak dość rzadko spotykane urządzenie. W praktyce musi wystarczyć stół, skrzynka aparatu oraz ewentualnie pomoc drugiej osoby.

Zdawać by się mogło, że przypomnienie o tym, aby podczas tych operacji wtyczka sieciowa odbiornika była wyjęta z kontaktu — jest zbędne. Autor jednak był świadkiem, jak domorosły monter wyjmował ze skrzynki uniwersalny (!) aparat zapalony.

Podczas wymontowywania odbiornika należy pamiętać o tym, aby wszystkie wyjęte części jego, jak śruby, podkładki, gumki, gałki itp. składać od razu do przeznaczonego na ten cel pudełka. Doskonale służą tu puszki od konserw, starannie wygładzone na brzegach i czyste. Dobrze też jest ułożyć na dno karteczkę z danymi aparatu, aby nie popełnić potem pomyłki — i nie tracić czasu na poszukiwania.

Jeżeli chodzi o kolejność, to wskazane jest najpierw wyjąć śruby dolne, trzymające chassis, potem aparat powrócić do normalnej pozycji poziomej, odkręcić gałki, po czym wysunąć chassis ze skrzynki. Przy skręcaniu porządek odwrotny, z tym, że należy skontrolować czy gałki dobrze i lekko się obracają (nie powinny przylegać zbytnio do pudła).

Po wyjęciu aparatu dobrze jest, zwłaszcza jeśli zanosi się na dłuższą naprawę, założyć gałki z powrotem i przykręcić. Gałki regulacji siły głosu są potem może mniej potrzebne, ale gałki nastrojenia i przełącznika falowego są bardzo dogodne. Kręcenie samymi ośkami jest męczące, a czasem wręcz niemożliwe. Ustawienie aparatu do badania, strojenia i ewent. zmian powinno być takie, aby najłatwiejszy był dostęp do tych elementów, które wchodzą w danym wypadku w grę. Czasem trzeba aparatem kręcić, w zależności od czynności.

W cz. II zaznaczyliśmy, że przed włączeniem aparatu do prądu należy co najmniej sprawdzić omomierzem czy nie ma zwarcia lub niskiej oporności między plusem napięcia anodowego, więc między jednym z trzech dostępnych końcówek na głośniku a masą chassis. Jeszcze nawet wtedy doradzaliśmy załączanie odbiornika do sieci poprzez opór zabezpieczający. Jeśli więc zrobiliśmy taką próbę przy odbiorniku w całości, to po wymontowaniu chassis należy bezwzględnie ją powtórzyć. Poruszyliśmy bowiem wiele przewodów i nie ma gwarancji czy nie wytworzyło się jakieś zwarcie, którego przedtem nawet nie było. Ostrożność nakazuje, żeby zbadanie zwarcia powtarzać przy każdej zmianie położenia chassis. Zwłaszcza jeśli głośnik został odlutowany i następnie połączony przewodami z klipsami, należy pamiętać o tych środkach ostrożności. Zwarcie bowiem może spowodować przepalenie kosztownej lampy prostowniczej i to w ciągu kilku sekund. Jeśli zaś jednak aparat jest zabezpieczony oporem sieciowym, to szansa przepalenia jest mała. Przy aparatach wyjętych ze skrzynki należy pozostawić opór zabezpieczający na stałe, z wyjątkiem może krótkiego czasu kiedy sprawdzamy prąd lampy głośnikowej. Np. podczas często długotrwałego, strojenia może on śmiało pozostać w obwodzie, zwłaszcza jeśli uwzględnić, że musimy przy tym często manipulować chassis, aby dostać się do różnych organów strojenia.

Inspekcja i naprawa mechaniczna odbiornika

Serwisowiec, jako radiotechnik nie bardzo kwapi się do wykonywania różnych prac mechanicznych związanych z poprawnym funkcjonowaniem odbiornika. Należy to jednak do

jego obowiązków i nieraz cały defekt odbiornika leży w stronie mechanicznej raczej niż elektrycznej, obie są zresztą często związane ze sobą.

Aparat otrzymany do naprawy należy przede wszystkim poddać dokładnym oględzinom zewnętrznym. Sprawdzić czy wszystkie gałki dobrze i lekko obracają się, czy strzałka chodzi gładko i bez luzu (próbując czy nie ma „gry" przy przekręcaniu raz w lewo raz w prawo — b. ważne dla fal krótkich). Następnie odejmujemy tylną ściankę i przede wszystkim odkurzamy chassis aparatu, najlepiej za pomocą pędzelka. Oczywiście, że należy to robić z „wrodzoną" starannością i rozwagą, zwłaszcza przy trimmerach strojeniowych, lampach i innych delikatnych miejscach. Przy odkurzaniu dobrze pomagać sobie odkurzaczem, który wchłania pył, ale rzadko kto go posiada. Po odkurzeniu dokonujemy inspekcji chassis odbiornika oraz przylegających części, przede wszystkim głośnika wraz z łączącymi przewodami. Nieraz już tutaj kryje się poszukiwany defekt, np. w postaci urwanych przewodów, kapki od lampy, która odskoczyła, uszkodzonego gniazdka antenowego lub tp.. O lampach i postępowaniu z nimi mówiliśmy już w cz. II. Należy również zainteresować się stanem i wyglądem zewnętrznym elektrolitów, transformatora, bezpieczników i sprawdzić przy okazji czy napięcie sieci nastawione jest na właściwą cyfrę. Niezmiernie ważny jest również stan kondensatora obrotowego, choć to, czy płytki są równe, nieodgięte można właściwie sprawdzić dopiero po wyjęciu aparatu ze skrzynki. Dodamy również, że odkurzenie, względnie wyczyszczenie skali również można zrobić dopiero po wyjęciu. Oczywiście że czyszczenie skali musi być robione delikatnie, często bowiem napisy się zacierają przy wycieraniu, zwłaszcza jakimś środkiem chemicznym, np. benzyną lub tetrą. Skutki działania tych płynów wypróbować należy uprzednio na samym obrzeżu skali, niewidocznym z zewnątrz. Szczególnie wrażliwe są skale f. „Elektrit", zrobione z kalkomanii. Nowoczesne skale są bardziej odporne, ale ostrożność jest konieczna.

Dalszym miejscem inspekcji jest spód chassis odbiornika, o ile oczywiście jest on dostępny poprzez otwór w dnie pudła. Denko należy do tego celu odkręcić. I tam nieraz rzut wprawnego oka wynajdzie od razu pewne wady, jak np. spalony opór, wyciekający elektrolit, urwany przewód, spalona cewka lub tp. Przy tym badaniu dobrze jest pomagać sobie małym śrubokrętem oraz pincetą, którą poruszamy poszczególne elementy oraz przewody.

Obejrzenie chassis odbiornika z góry i z dołu przygotowuje jednocześnie grunt pod próby omomierzem i woltomierzem opisane w cz. II, odnajdujemy bowiem wszystkie punkty w jakich należy przeprowadzić pomiary, a więc bieguny elektrolitów, podstawki lampowe oraz ich końcówki itd. Możemy jednocześnie sprawdzić czy nie ma jakichś niepożądanych zanieczyszczeń, niekorzystnych dla dobrej izolacji. I spód chassis należy niekiedy oczyścić, ale trzeba zachować jeszcze większą ostrożność i czujność niż na wierzchu. Dobrze jest przejrzeć podstawki lampowe czy nie są zardzewiałe i w razie potrzeby oczyścić je pilniczkiem, śrubokrętem lub papierem szmerglowym.

Wskazane jest również zainteresowanie się kontaktami przełącznika falowego. Jest to bezwątpienia jeden z najdelikatniejszych i najsłabszych punktów odbiornika, wymagający najbaczniejszej pieczy i delikatności. Przy całej bowiem swej ważności dla dobrego funkcjonowania odbiornika — przełączniki często zawodzą. Nie ma w tym nic dziwnego — są one w częstym ruchu, a jeśli kontakty mają być dobre, nacisk sprężynek oraz tarcie musi być energiczne, co pociąga za sobą nieuchronne zużycie. Łatwo rozróżnić dwa rodzaje sprężynówek kontaktowych: tzw. samoczyszczące oraz przyciskowe. Nazwa pierwszych pochodzi stąd, że sprężyna i kontakt przesuwając się trą o siebie, usuwając gromadzące się obce a niepożądane ciałka i nieczystości. W kontaktach przyciskowych sprężyna ma na końcu stożkową nakładkę zaś część nieruchoma płyteczkę, obydwie ze specjalnych stopów odpornych na kwasy, zanieczyszczenia i wilgoć. Ten rodzaj kontaktów jest zresztą żywcem wzięty z przełączników telefonicznych, lecz w naszym radiowym wydaniu jest przeważnie gorszego gatunku, naprawdę bowiem dobry metal kontaktowy jest kosztowny.

Defekty przełączników są zasadniczo dwa: trzeszczenie przy przechodzeniu z jednego zakresu na inny oraz w ogóle niekontaktowanie, przeważnie na niektórych tylko zakresach. Jeśli kontrola wykaże, że nie ma żadnych uszkodzeń grubszych, mechanicznych, jak np. po prostu wygięcie czy wyłamanie sprężynki, należy przede wszystkim spróbować chemicznych środków czyszczenia. Do tego celu nadaje się spirytus lub lekka benzyna do czyszczenia. Jednak o wiele lepsze rezultaty daje czterochlorek węgla, zwany w skrócie tetrą. Jest on znakomitym rozpuszczalnikiem, a więc zużywaczem tłuszczu, smarów itp., szybko wyparowuje bez śladu i jest niepalny.

Wyregulowanie przełącznika przyciskowego będzie więc polegało na oczyszczeniu, często zczerniałych kontaktów patykiem lub śrubokręcikiem owiniętym szmatką, często zwilżaną czterochlorkiem węgla. Gdy kontakty są bardzo zaczernione, spróbujmy usunąć nalot drewienkiem, ewentualnie śrubokrętem, a już w ostateczności cieniutkim pilnikiem lub papierem karborundowym. Następnie należy dogiąć sprężynki, ale to tylko wtedy, gdy są wątpliwości czy kontakt jest dość energiczny. Do-

ginanie należy robić bardzo ostrożnie i delikatnie. Miejsce, gdzie ekscentryki naciskają sprężynki posmarujemy gęstym smarem, np. towotem.

Nowoczesne przełączniki płaskie, często o wielu segmentach i ośmiu lub więcej kontaktach na każdym, są bardziej kłopotliwe w naprawie. Trzeszczący lub przerywający przełącznik, przeczyścimy więc twardym pędzelkiem, obficie maczanym w czterochlorku węgla, poruszając stale gałką przełącznika, no i bacznie pilnując, aby nie odgiąć którejś ze sprężynek. Taka kuracja daje często doskonałe wyniki, lecz nie należy na niej poprzestać. Trzeba bowiem zdać sobie sprawę, że tam, gdzie trą się dwa metale, konieczny jest smar, nawet jeśli szybkość poruszania jest niewielka. Bez smaru powierzchnie trące ścierają się nadmiernie, a ponieważ sprężynki są często niklowane, cieniutka warstwa niklu zedrze się ze szkodą dla kontaktu. Smar absolutnie nie pogarsza kontaktu, nie stanowi izolacji, przykrą jego właściwością jest tylko to, że gromadzi się na nim kurz i inne drobne pyłki izolacyjne, a te dopiero powodują trzeszczenie i niepewność kontaktu. Zmywając więc przełącznik czterochlorkiem musimy go potem posmarować, najlepiej 10% roztworem lanoliny w czystym spirytusie. O ile czterochlorku jednak możemy używać obficie, to roztwór lanoliny powinien dotrzeć tylko tam, gdzie należy, tj. do sprężynek, trzeba więc go aplikować kroplami, bacząc, aby się nie rozlewał i nie kapał. Zdarza się jednak często, że przemywanie i smarowanie nie pomoże, trzeba dogiąć niektóre sprężynki, co jest bardzo kłopotliwe, operowanie bowiem śrubokrętem nie daje rezultatów, albo wręcz przeciwnie, a użycie szczypiec jest niemożliwe ze względu na ciasnotę. Posłużymy się tu łatwym do wykonania narzędziem, przedstawionym na rysunku 1 cz. I. Tak sporządzone narzędzie nasuwa się na sprężynkę przełącznika w ten sposób, aby blaszka weszła do rozcięcia. Lekko obracając dogniemy sprężynkę łatwo i precyzyjnie. Naszym przyrządem można nawet dosięgnąć najbardziej niedostępne sprężynki.

W razie konieczności wyjęcia przełącznika celem np. wymiany złamanej sprężynki, trzeba koniecznie zrobić szkice połączeń i w żadnym wypadku nie dowierzać pamięci.

Innym, zużywającym się dość wcześnie składnikiem odbiornika jest potencjomierz siły głosu. Jest on, podobnie jak przełącznik falowy, w ustawicznym ruchu, a więc zużywa się na skutek tarcia szczotki grafitowej lub metalowej o warstwę twardego grafitu. Naprawa ewentualnego uszkodzenia jest tu mniej kłopotliwa, ponieważ potencjomierz można łatwo wymienić na inny, znormalizowany, natomiast wymiana przełącznika bardzo rzadko, i to tylko w ostateczności wchodzi w rachubę. Ponieważ potencjometry są zamknięte w metalowych pokrywkach, zewnętrzna inspekcja niewiele powie, chyba że natrafimy na wyraźny defekt mechaniczny, np. zacinanie, nierówny chód itp. W razie jakiejś wątpliwości można zresztą potencjomierz zbadać omomierzem, o skali gdzie w środku jest około 20000 Ω. Pokręcając gałką obserwujemy ruch strzałki omomierza, który powinien być łagodny i stopniowy choć nie równomierny, ze względu na logarytmiczny przebieg zmiany oporności z obrotem gałki i nieliniową skalę omomerza. Dla dokładniejszego zbadania na krańcach obrotu wskazane jest, aby omomierz załączyć raz między środkiem potencjomierza a jednym końcem, a potem drugim.

Jeśli potencjomierz w badaniu wykaże nierówności, bądź też trzeszczy lub przerywa podczas regulacji siły głosu w czynnym aparacie, radzimy spróbować nast. sposobu: wyszukujemy w obudowie potencjometra jakąś szparkę lub delikatnie odginamy kawalątek obudowy, a nawet robimy mały otworek i do środka wkraplamy zakraplaczem sporo tetry. Jednocześnie kręcimy gałką potencjometra i ewentualnie ustawiamy cały aparat w położeniu takim, żeby tetra oblała element oporowy. Ta prosta operacja daje często doskonałe rezultaty.

Niektóre potenjometry nowoczesne dają się nadzwyczaj łatwo rozbierać, odginając po prostu trzy lub cztery małe, przytrzymujące pudełko, blaszki - języczki. Wtedy dostęp do środka jest zupełnie łatwy i można tetrą przeczyścić dokładnie element oporowy oraz suwak, posługując się kawałkiem czystej szmatki. Rozbieranie natomiast potencjometrów starszej daty, a zwłaszcza opatrzonych w wyłącznik sieciowy, jest ryzykowne i trudne, zaś rezultaty niepewne. Robić więc to należy tylko w wypadku, kiedy nie ma nic do stracenia, to znaczy, gdy potencjometr nadaje się zasadniczo do kosza.

Skoro jesteśmy już przy składnikach trzeszczących, pomówmy jeszcze o kondensatorze obrotowym. Niejednokrotnie stwierdza się silne trzeszczenie, gdy porusza się gałką dostrojenia, zwłaszcza daje się to odczuć na falach krótkich. Przyczyną tego jest tarcie o siebie dwóch metali w osiach obrotu bądź samego kondensatora (najczęściej), bądź osi napędowych (rzadziej), przy niezupełnie ścisłym zachowaniu kontaktu. Zaradzić temu przykremu zjawisku możemy przez przemycie miejsc obrotu dość sztywnym pędzelkiem maczanym obficie w tetrze. Po oczyszczeniu, należy miejsca obrotu naoliwić dość gęstą oliwą. Czasem wystarczy nawet samo naoliwienie, ale uprzednie przemycie daje większą gwarancję, że defekt nie prędko znowu wystąpi.

Przy oglądaniu kondensatora obrotowego należy zwrócić baczną uwagę na stan jego płytek i to zarówno statora jak i rotora. Od ich równości i równoległości oraz jednostajnych odstępów zależy w dużej mierze czułość aparatu,

zwłaszcza na falach długich i średnich. Łatwo ulegają odgięciom i deformacjom końcowe płytki rotora, nacięte celem doregulowania pojemności. Nieraz zdarza się, że właśnie segmenty powodują zwarcia na całym obrocie kondensatora lub jego części, stale lub chwilowo. Jeśli tylko końcowe segmenty są odgięte można doprowadzić je do porządku bez większych trudności za pomocą płaskich szczypiec, ale jeśli poodginane są płytki wewnętrzne to przeważnie wszelkie próby doregulowania nie dają wyników. Powinno się wtedy właściwie kondensator obrotowy wymienić, ale łatwiej dać taką wskazówkę niż wykonać to w praktyce. Kondensatorów bowiem ściśle odpowiadających sobie spotykamy niewiele, a względy mechaniczne, jak wielkość, wysokość zazwyczaj uniemożliwiają zastępowanie jednych drugimi.

Niektóre trudne do usunięcia zanieczyszczenia można wypalić. W tym celu dołącza się sieć jednym biegunem do chassis a drugim, poprzez opór 2000 Ω (25 watów) oraz wyłącznik do statora kondensatora obrotowego, od którego uprzednio odlutowano wszystkie przewody. Do tegoż kondensatora załączamy woltomierz prądu zmiennego. Obserwując woltomierz oraz kondensator przy pokręcaniu można często usunąć zanieczyszczenia.

Jednym słowem, na defekt kondensatora obrotowego — rada jest trudna. Przytoczę tu jeden wypadek, w którym reperacja przyniosła skutek. Odbiornik miniaturowy Philipsa „Philette" wykazywał gwizdy na dłuższej części zakresu średniofalowego. Przy bliższych oględzinach okazało się, że kondensator obrotowy wykazał przesunięcie równoległe całego pakietu rotora względem statora. Gwizdy można było wytłumaczyć tym, że obwód wejściowy wystrajał się na częstotliwość niższą od normalnej (kondensator obrotowy ma w położeniu normalnym, tj. gdy płytki rotora są ściśle po środku płytek statora, najmniejszą pojemność, przy jakimkolwiek przesunięciu zwiększa się ona) — i sprzęgał się z obwodem pośredniej częstotliwości w anodzie lampy przemiany częstotliwości. Ponieważ nie było innego wyjścia, zastosowano iście „końską" kurację: za pomocą dużego i mocnego śrubokręta wetkniętego między rotor a obudowę kondensatora, przesunięto pakiet rotora do położenia centralnego, a przynajmniej o tyle, że gwizdy ustały. Opisany wypadek (było ich nawet dwa) jest jednak wyjątkiem, na ogół reperacja kondensatorów obrotowych nie daje większych rezultatów.

Z dalszych defektów mechanicznych odbiornika należy wymienić zerwanie lub rozciągnięcie się linki napędu kondensatora obrotowego lub strzałki. Linki bywają dwóch rodzajów: stalowe i jedwabne. Stalowe stosowane są tam, gdzie droga przebiegu linki jest długa i skomplikowana, i gdzie nie liczy się na tarcie linki lecz zamocowuje się ją na stałe do jakiegoś punktu całego układu ruchomego. Natomiast krótsze linki, przy których liczy się na siłę tarcia, są przeważnie jedwabne, a nawet czasem choć rzadko, konopne. Linki są uchwycone na końcach zawsze prawie mocnymi sprężynkami, dzięki którym luz, czyli gra, zostaje zredukowana do minimum, co jest ważne zwłaszcza w zakresie krótkofalowym. Szczegółowych wskazówek postępowania dać tutaj nie sposób, ponieważ każda prawie firma daje rozmaite systemy napędu i to nawet różne w swych rozmaitych modelach. Część aparatów ma napędy pojedyncze, część podwójne, tzn. że gałka napędza najpierw kondensator obrotowy, a umieszczona na jego osi tarcza napędza z kolei strzałkę skali. Można tylko powiedzieć, że podana wyżej kolejność jest zawsze zachowana, ponieważ daje mniejszy luz kondensatora obrotowego względem gałki niż luz strzałki względem gałki, a oczywiście jest ważniejsze, aby ten pierwszy był przede wszystkim zredukowany. W zakładaniu linki należy oczywiście kierować się tym, co było przed tym, tj. założeniem oryginalnym. Jednak gdy linka jest zerwana, ślad drogi linki oryginalnej gubi się i trzeba nieraz trochę się pogłowić a nawet dokonać uprzednio prób. Zwłaszcza jeśli mamy założyć linkę stalową, wskazane jest zrobienie prób tymczasowym napędem linką zwykłą lub nawet cienkim sznurkiem konopnym. Linka stalowa bowiem wichruje się i zwija przy próbach przekładania jej w różnych kierunkach i położeniach i po paru eksperymentach może nawet nie nadawać się już do użytku. Poza tym jest to materiał cenny dziś i rzadki, więc należy używać go oszczędnie i ucinać kawałek o długości ściśle potrzebnej do zastosowania, bez końców, które po zakończeniu ucina się i wyrzuca. Ponieważ trudno robić oczka na linice stalowej, więc podamy, że można przy ich wykonywaniu pomagać sobie lutowaniem kolbą.

Linka, zarówno stalowa jak i jedwabna, powinna być specjalna, do celów radiowych. Wszelkie zastępstwa nie dadzą rezultatów. Można z powodzeniem używać linek stosowanych w sprzęcie rybackim, tam bowiem wyrabia się podobne, najwyższe gatunki. Toteż źródłem nabycia linek do skali są sklepy ze sprzętem rybackim.

Po skontrolowaniu należy układ napędu oczyścić szczoteczką, a w niektórych miejscach tetrą, po czym naoliwić we wszystkich osiach obrotu i tarcia średnio gęstą oliwą maszynową, nieschnącą, uważając jednak, żeby linki pozostały czyste i żeby oliwa nie kapała. Najlepiej zrobić to oliwiarką, a nadmiar oliwy zebrać szmatką.

Pozostaje jeszcze ustawienie strzałki we właściwym miejscu. Wiele odbiorników posiada na skali znaki (marki) wyznaczające krańcowe pozycje strzałki przy kondensatorze obrotowym wkręconym i wykręconym i wtedy należy

strzałkę tak umocować do linki, aby jej położenia zgadzały się z markami. Jeśli marek brak należy zrobić kilka prób, z odbiornikem załączonym, i ustawić strzałkę według stacji lokalnej oraz sprawdzić według kilku innych znanych stacji.

Dobrze wykonany napęd powinien mieć lekki chód, powinien reagować na najmniejsze ruchy gałki, lecz nie może wykonywa· samoczynnych, nie powinno być luzu na strzałce, a tym bardziej na kondensatorze obrotowym. Strzałkę należy tak umocować, aby nie opierała się ani tarła o skalę oraz żeby posuwała się w prawo przy obracaniu gałki w prawo (zgodnie z ruchem wskazówek zegara).

Przy inspekcji skali należy zwrócić uwagę na jej oświetlenie i wymienić przepalone żaróweczki. Czasem wystarczy tylko zresztą dokręcenie lub naprawienie przewodów.

Również stan sznura sieciowego i wtyczki nie powinien ujść naszej uwagi. Uszkodzone powierzchownie miejsca na sznurze należy owinąć leukoplastem lub dobrą taśmą izolacyjną, a w krańcowych wypadkach sznur wymienić. Przy okazji jednak przypomnę że w niektórych rodzajach małych odbiorników uniwersalnych, w sznurze znajduje się trzeci przewód z drutu oporowego, stanawiący reduktor napięcia żarzenia. Tych sznurków nie można oczywiście likwidować z błahych powodów.

Warto również zajrzeć do wtyczki sieciowej i dokręcić rozluźnione często końcówki przewodów oraz ładnie zaizolować i owinąć miejsce wejścia sznura do wtyczki taśmą izolacyjną. W żadnym wypadku nie może od nas wychodzić aparat z postrzępionym sznurem przy wtyczce sieciowej.

Na zakończenie powiemy jeszcze kilka słów o skrzynce odbiornika. Są one dwu rodzajów: drewniane i bakelitowe. Drewniane rzadko ulegają uszkodzeniom i należy je tylko w razie potrzeby przeczyścić szmatką umoczoną w oleju lnianym. Można też skręcić ostrożnie jakieś odstające listwy, czasem wypadnie zbić gwoździkiem jakąś szparę. Przy tych zabiegach aparat powinien być jednak wyjęty ze szkrzynki. W wypadkach większych uszkodzeń lub wyrażonej chęci odnowienia skrzynki należy z tym zwrócić się do fachowca tj. do stolarza.

Skrzynki bakelitowe łatwiej się uszkadzają od uderzeń lub tp. lecz za to ich stan zewnętrzny mało ulega zmianie. Często spotyka się w nich pęknięcia. Pęknięcia te mogą przy następnej okazji spowodować całkowite rozbicie skrzynki, należy więc je zabezpieczyć w następujący sposób: robi się pasek z blachy grubości ok. 1 mm, wymiarów takich, aby objął pęknięcie np. 3 × 2 cm. Robimy teraz dwa otwory na odległości około 8 mm od końców. Identyczne dwa otwory robimy wiertarką w skrzynce, blisko jej brzegu, po obu stronach pęknięcia. Oczywiście wiercić trzeba z największą ostrożnością, podkładając kawałek płaski deseczki i przy pomocy drugiej osoby. Po wywierceniu otworów zakładamy pasek metalowy od środka skrzynki i skręcamy śrubami 3 mm z podkładkami. Przy większych pęknięciach może zajść potrzeba wykonania dwu pasków, jednego na zewnątrz a jednego wewnątrz. Tak umocowana skrzynka nie będzie miała tendencji do dalszego pękania.

Wiele odbiorników nie posiada tylnej ścianki skrzynki. Jest to niepożądane ze względu na nadmierne kurzenie się aparatu, większą możliwość uszkodzenia przy przenoszeniu, zwłaszcza lamp, a wreszcie pokusa do zaglądania i co gorsze — ruszania tego co nie trzeba. Nie należy również pomijać sprawy bezpieczeństwa, gdyż dotknięcie jedną ręką chassis a drugą napięcia +400 wolt może mieć fatalne skutki. Należy więc aparat zaopatrzyć w tylną ściankę, choćby prowizoryczną.

Wykonywanie ścianki z dykty jest trudne i raczej nie wskazane. Wystarczy, naszym zdaniem, zwykła tektura grubości 1 — 2 mm. Tekturę taką można przykroić do wymiarów nożycami lub ostrym nożem. Poza tym należy zrobić nieco otworów, o średnicy około 10 mm dla wietrzenia. Tak wykonana ścianka może służyć latami, a jeśli się uszkodzi, nie będzie kłopotu z wymianą. Na tekturze należy zrobić napisy oznaczające gniazdka anteny, adaptera oraz głośnika dodatkowego.

Skoro zaopatrzyliśmy aparat w tylną ściankę, nie należy zapomnieć również o denku. Jeśli go brak, należy je wykonać w sposób analogiczny do tylnej ścianki, lecz oczywiście bez otworów wywietrznych. Denka oryginalne są przeważnie pokryte warstwą folii metalowej i stanowią ekranowanie elektryczne dna chassis. Takie wykonanie jest jednak dość trudne i często musimy poprzestać na zwykłym zabezpieczeniu aparatu prostokątem z tektury lub preszpanu.

Uszkodzeniom ulega także skala odbiornika, wykonana przeważnie ze szkła. Można jednak do znacznej liczby aparatów skale zastępcze wykonać na błonie celuloidowej sposobem fotograficznym. Błonę taką przycina się do wymiaru i umieszcza pomiędzy dwiema dość cienkimi (1,5 mm) szybkami przyciętymi przez szklarza. Tak spreparowaną skalę zamontowuje się na miejsce starej. Dostosowanie skali odbitej do oryginalnej dodaje odbiornikowi wartości, poza tym jest ważne przy strojeniu.

(d. c. n.)

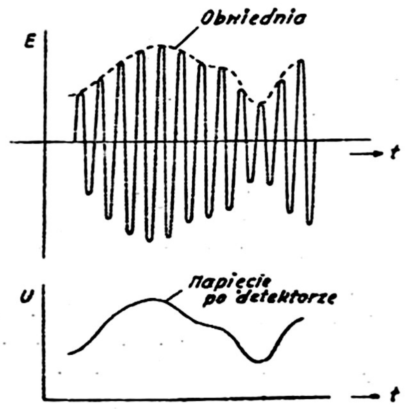
Inż. F. M.

Zasady obliczania odbiorników*)

Część III.

Detekcja

Detekcją nazywamy proces przekształcania modulowanych napięć wielkiej częstotliwości w napięcia, względnie prądy, których częstotliwość i kształt odpowiadają przebiegowi obwiedni modulowanego napięcia w. częstotliwości, a zatem przebiegowi o częstotliwości modulującej (akustycznej). Bardziej właściwą nazwą dla tego procesu jest określenie — demodulacja, ponieważ termin detekcja oznacza dosłownie wykrywanie. Jednak w literaturze powszechnie przyjęło się dzisiaj słowo detekcja. Człon odbiornika, który spełnia tę funkcję, nazywa się w skrócie detektorem.



Rys. 1ab

Dla przykładu na rys. 1a widzimy przebieg modulowanego napięcia wielkiej częstotliwości (modulacja amplitudy) na wejściu detektora, zaś na rys. 1b, napięcie wyjściowe (małej częstotliwości), którego kształt jest identyczny z obwiednią napięcia wielkiej częstotliwości.

Detektor jest nieodłączną częścią jakiegokolwiek odbiornika; modulowane napięcia wielkiej częstotliwości nie są w stanie bezpośrednio poruszyć membrany głośnika; dopiero przekształcenie ich za pomocą detektora na napięcia małej częstotliwości umożliwia uzyskanie efektu akustycznego.

Układy detektorów

W dzisiejszej technice odbiorczej stosowane są układy z detektorami lampowymi i detektorami kryształowymi (galena, germanium itp.) lub nawet elementami prostownikowymi (Westector, Sirutor).

Detektory lampowe dzielą się na detektory diodowe, oraz detektory z lampami wieloelektrodowymi, zwanymi popularnie detektorami siatkowymi lub anodowymi (te dwie nazwy charakteryzują rodzaj pracy lampy).

Układy detektorów kryształowych są bardzo podobne do detektorów diodowych. Ze względu na niemal powszechne zastosowanie układów z detekcją diodową omówimy ją w pierwszym rzędzie.

Detekcja diodowa

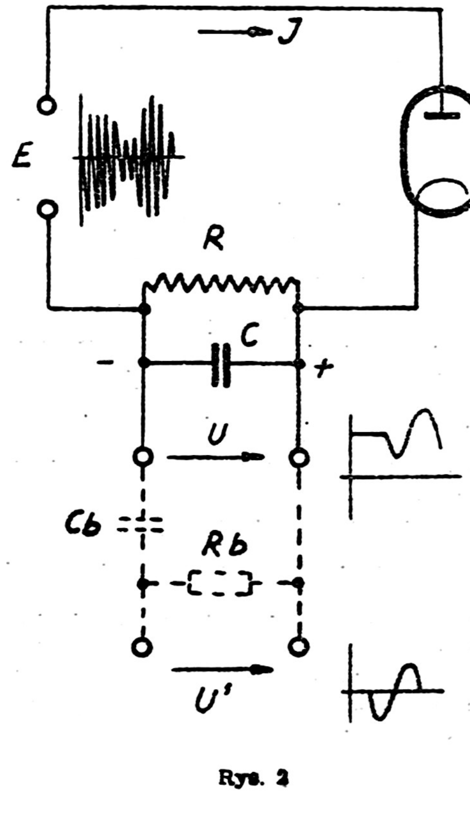
Rys. 2 przedstawia układ detekcji diodowej. E — oznacza napięcie wejściowe wielkiej częstotliwości modulowane w amplitudzie częstotliwością małą (np. 1000 c/s).

$E = E_m (1 + M \cdot \sin \Omega t) \cdot \sin \omega t$

$\Omega = 2\pi F$ F = częst. modulująca (mała)

$\omega = 2\pi f$ f = częst. modulowana (wielka)

M = sp. głębokości modulacji



Rys. 2

*) Po powrocie autora z konferencji międzynarodowych w sprawie rozdziału fal, wznawiamy cykl artykułów pod pow. tytułem. Poprzednie artykuły obejmowały: Cz. I 1947 r. Nr 5 i 6, Cz. II 1947, Nr 9, 11/12. 1948, Nr 1/2, 3/4, 5/6.

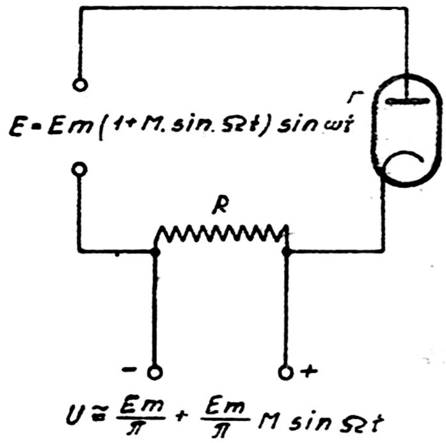
Napięcie to włączone jest pomiędzy diodę i opór R z połączonym równolegle kondensatorem C.

Na zaciskach obciążenia RC otrzymujemy napięcie stałe z nałożoną składową zmienną o częstotliwości 1000 c/s. O ile w szereg załączymy (linia kropkowana) kondensator C_b i opór R_b, to kondensator przepuści tylko składową zmienną i na oporze R_b otrzymamy napięcie zmienne małej częstotliwości (1000 c/s), którym już możemy sterować wzmacniacz m. częstotliwości.

Ściśle biorąc, na zaciskach oporu R będziemy mieli jeszcze drobną część napięcia wielkiej częstotliwości, którą musimy odfiltrować; jednak aby nie komplikować zagadnienia, sprawą tą zajmiemy się później.

Rozpatrzmy pajpierw układ bez kondensatora C — rys. 3a.

Dla półokresów, w których anoda diody będzie miała potencjał dodatni w stosunku do



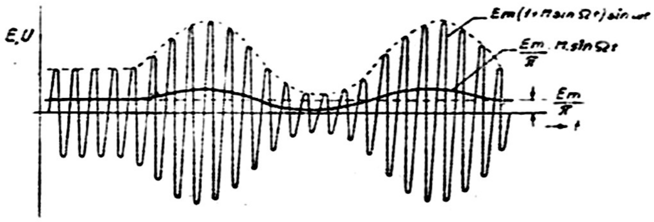
Rys. 3a

katody, płynąć będzie prąd w obwodzie; ten pulsujący prąd (Rys. 3b) wywoła spadek napięcia na oporze R. O ile opór R jest duży w porównaniu z oporem wewnętrznym diody (R = 0,5 meg r = 1000 ÷ 2000 omów) wtedy praktycznie napięcie na oporze R będzie równe napięciu wejściowemu. Średnia wartość tego napięcia wynosi $\frac{E_m}{\pi}$ to jest ok. $^1/_3$ amplitudy poszczególnych pulsów. O ile napięcie wejściowe jest niemodulowane, wtedy na oporze R utrzymuje się napięcie stałe o wartości $U_0 = \frac{E_m}{\pi}$ Napięcie to możemy zmierzyć jakimś woltomierzem na prąd stały (oczywiście o bardzo dużym oporze wewnętrznym). O ile pojawi się modulacja, na oporze R powstanie również składowa zmienna o częst. równej częstotliwości modulującej (np. 1000 c/s).

Wielkość tej składowej zmiennej równa się

$$U_{\sim} = U_m \cdot \sin \Omega t = \sim \frac{E_m}{\pi} \cdot M \cdot \sin \Omega t$$

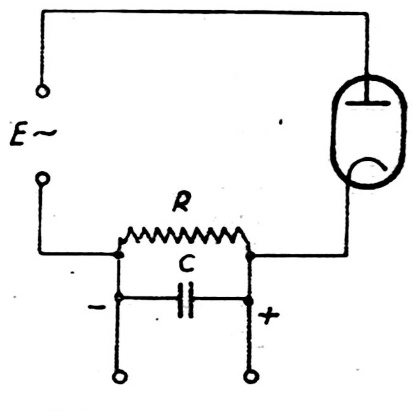
Na wyjściu detektora mamy zatem składową stałą i składową zmienną o częstotliwości małej. Składową stałą po odpowiednim odfiltrowaniu stosuje się dla automatycznej regulacji siły odbioru np. rozchylenia „listków" elektronowego wskaźnika dostrojenia (magiczne oko).



Rys. 3b

Podkreślamy raz jeszcze, że oprócz tych dwu składowych, na zaciskach oporu R istnieją jeszcze składowe wielkiej częstotliwości i jej harmoniczne.

Jak widzimy z rys. 3b prostowanie jest mało efektywne, albowiem napięcie wyjściowe wynosi zaledwie trzecią część napięcia wyjściowego. Rozpatrzmy teraz wpływ kondensatora C

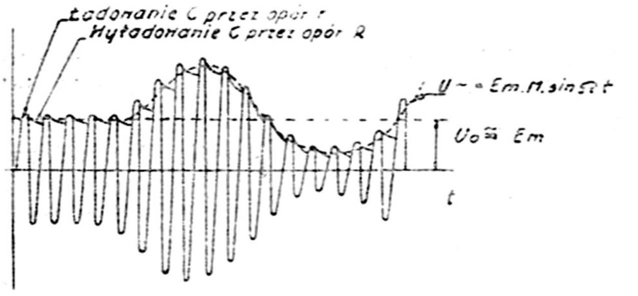


Rys. 4a

(rys. 4a); pojemność tego kondensatora jest kilkadziesiąt razy większa od pojemności diody, i wynosi od 100 do 250 pF. Wskutek tego prawie całe napięcie szybkozmienne przypada na diodę.

W części dodatnich półokresów (rys. 4b) kondensator C ładuje się przez opór wewnętrzny diody r, zaś rozładowuje się w pozostałym czasie przez opór obciążenia R.

O ile nie ma modulacji, na oporze R utrzymuje się średnie napięcie stałe, którego wartość jest o wiele większa niż poprzednio i rów-



Rys. 4b

na się w przybliżeniu 0,85 ÷ 0,95 amplitudy w. częstotliwości.

Wielkość ta zależy zresztą od stosunku $\frac{R}{r}$ i np. dla R = 0,5 Meg, r = 2000 omów, wynosi ok. 0,93 Em, a zatem w przybliżeniu równe jest amplitudzie napięcia w. częstotliwości

W czasie modulacji, oprócz składowej stałej, otrzymujemy składową zmienną częstotliwości małej (u nas np. 1000 c/s), której amplituda równa się teraz w przybliżeniu:

$$U_m \cong E_m \cdot M$$

Podobnie jak i poprzednio, na oporze R występuje również składowa wielkiej częstotliwości, ale już o wiele mniejsza aniżeli w układzie bez kondensatora.

Dla uniknięcia przedostawania się tej składowej do innych członów i wywoływania szkodliwych sprzężeń, stosujemy filtry oporowo-kondensatorowe.

Na rys. 5 widzimy kompletny układ detektora diodowego, z którego otrzymujemy napięcie małej częstotliwości sterujące wzmacniacz, oraz składową stałą, która służy do automatycznej regulacji siły głosu (ARS).

Dla oddzielenia składowej stałej włączamy kondensator Cs o pojemności np. 10000 pF, który nie stawia przeszkód dla prądów częstotliwości akustycznej, tak że na potencjometrze P otrzymujemy tylko napięcie m. częstotliwości. Ślizgacz potencjometru połączony jest z siatką sterującą pierwszej lampy wzmacniacza m. cz. Dla odfiltrowania składowych w. cz. włączony jest filtr R_f C_f. R_f wynosi od 10 do 20 k-omów. C_f równa się np. 100 pF. Filtracja takiego układu wynosi

$$F = R \cdot C \cdot 6{,}28 \cdot f \quad \text{(Omy, Farady, Cykle/sek)}$$

np. dla częstotliwości f = 470 kc/s wyniesie

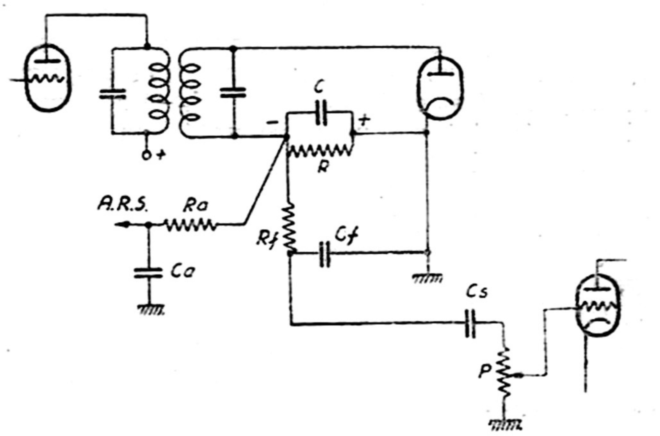
$$F = 20000 \cdot 100 \cdot 10^{-12} \cdot 6{,}28 \cdot 470 \cdot 10^{3} = \sim 6,$$

czyli resztki składowej w. cz. jakie występują na oporze R osłabione są filtrem R_f C_f sześciokrotnie w porównaniu ze składową m. cz.

Dla uzyskania automatycznej regulacji siły głosu (ARS) wykorzystuje się we wzmacniaczu wielkiej czy też pośredniej częstotliwości, lampy o zmiennym nachyleniu (S). Lampy te przy wzrastającym, ujemnym napięciu, zmniejszają wzmocnienie danego wzmacniacza; aby zatem siła odbioru była niezależna od mocy odbieranych stacyj, przy odbiorze stacji silniejszej, lampa wzmacniacza w. cz. otrzymuje automatycznie większy „minus" na siatkę aniżeli przy odbiorze stacji słabszej.

Ten „automatyczny minus" uzyskujemy w oporze R, jest to właśnie składowa stała napięcia.

Filtr R_a C_a służy do odfiltrowania wielkiej i małej częstotliwości, tak aby na wyjściu otrzymać tylko napięcie stałe zależne od mocy odbieranej stacji; wielkość oporu Ra = 2 Meg. kondensatora Ca — 0,1 μF. Filtracja takiego



Rys. 5

filtru dla np. częstotliwości f = 50 c/s wyniesie

$$F = 2 \cdot 10^{6} \cdot 0{,}1\ 10^{-6} \cdot 6{,}28 \cdot 50 = \sim 63$$

W praktyce dla celów automatyki stosuje się osobną diodę, zaś napięcie z pierwszej diody tak samo filtrowane, może np. sterować wskaźnik dostrojenia (magiczne oko).

Wymagania stawiane detektorom

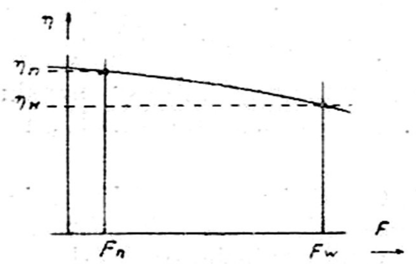
Rozpatrzmy obecnie wymagania jakie powinien spełniać dobrze zaprojektowany detektor. Można tu określić następujące żądania:

1) maksymalna sprawność detektora,
2) minimalne zniekształcenia częstotliwości,
3) minimalne zniekształcenia nieliniowe,
4) maksymalny opór wejściowy.

1) **Sprawnością detektora** nazywamy stosunek

$$\eta = \frac{\text{amplituda napięcia m. cz. na wyjściu detektora}}{\text{sp. głębokości modul.} \times \text{amplit. nap. sygnału w. cz.}}$$

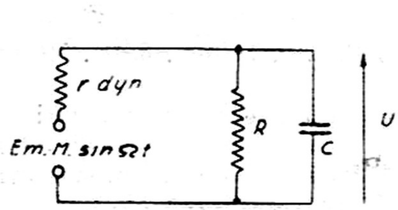
Spółczynnik ten wskazuje stopień wykorzystania sygnału doprowadzonego do detektora. Jak wynika z poprzednich rozważań, im większy jest opór R w stosunku do oporu wewnętrznego diody „r", tym większa jest sprawność detektora.



Rys. 6a

Dowolne zwiększenie oporu R jest jednak ograniczone, ponieważ, jak zobaczymy później, obecność kondensatora C wywołuje osłabienie wysokich tonów. Osłabienie jest tym większe, im większy jest opór R. Na wielkość sprawności ma również wpływ pojemność kondensatora C. Dotychczas nie braliśmy pod uwagę wpływu pojemności własnej diody. Pojemność diody wynosi ok. 5pF. Jeżeli teraz pojemność C będzie tego samego rzędu co pojemność diody, wtedy napięcie w. częstotliwości rozdzieli się na diodę i obciążenie R C; detekcja będzie mniej efektywna i sprawność się zmniejszy. Pojemność C nie powinna być mniejsza jak **50 do 100pF.**

2) **Zniekształcenia częstotliwości (liniowe)** jak powyżej wspomnieliśmy, zależne są od stosunku oporu R do oporu pojemnościowego kondensatora C przy częstotliwości akustycznej.



Rys. 6b

Przy odpowiednio dużej pojemności C może się okazać, że opór wypadkowy z oporu R i kondensatora C będzie dla częstotliwości wyższych (akustycznych) o wiele mniejszy aniżeli dla częstotliwości niższych. Skutkiem tego charakterystyka częstotliwości detektora będzie opadać na tonach wysokich, a zatem tony wysokie będą osłabione w stosunku do tonów niskich (Rys. 6a).

W przybliżeniu układ elektryczny dla częstotliwości akustycznych można przedstawić jak na rys. 6b.

W układzie tym r dyn określa dynamiczny opór diody, zależny od warunków pracy detektora (kąt ładowania itp.); dla wartości normalnie stosowanych i stosunku oporu zewnętrznego R do oporu diody, równym ok. 250 — 500, opór dynamiczny jest około 10 razy większy od oporu statycznego diody „r".

Na skutek bocznikującego działania kondensatora C spółcz. sprawności η na tonach wysokich jest mniejszy aniżeli na tonach niskich.

Osłabienie to określa wzór:

$$k_w = \frac{\eta_w}{\eta_n} = \sqrt{\frac{1}{1+\left(\frac{\Omega_w \cdot C \cdot r_d}{1+\frac{r_d}{R}}\right)^2}} \qquad (1a)$$

stąd pojemność:

$$C = \frac{10^{12}}{6{,}28 \cdot F_w}\left(\frac{1}{R}+\frac{1}{r_d}\right)\sqrt{\frac{1}{k_w^2}-1}$$

(pF, omy, c/s) (1b)

jeżeli dopuścimy np. osłabienie dla częst. F_w = 10000 c/s 0,25 db, to jest 3%, czyli k_w = 0,97 przy R = 0,5 Mg r_d = 10.2000 = 20000 omów

wtedy pojemność C powinna wynosić

$$C = \frac{10^{12}}{6{,}28 \, . \, 10000}\left(\frac{1}{500000}+\frac{1}{20000}\right)\sqrt{\frac{1}{0{,}97^2}-1} =$$

$$= \sim 207 \text{ pF}$$

Dopuszczalna pojemność wypadła 207pF, a zatem normalnie stosowane pojemności nie powinny być większe jak ok. 200 pF ÷ 250pF. Jak zobaczymy niżej, zbyt duża pojemność powoduje przy głębokiej modulacji duże zniekształcenie przy wysokich tonach.

(d. c. n.)

Inż. Tadeusz Bzowski

Telewizja (VII)

Jest to w ogólnych zarysach podana budowa lampy i zasada pracy „działa elektronowego" wytwarzającego wąski strumień elektronowy skupiony na ekranie światłoczułym lampy.

Oprócz skupiania elektrostatycznego znamy jeszcze skupianie elektromagnetyczne i gazowe. Co się tyczy skupiania gazowego, to stosujemy je tylko w technice pomiarowej dla przyczyn, które dalej omówimy. Oprócz tego zostaną dokładnie opisane sposoby soczewkowania.

Z kolei opiszemy ekran lampy. Jest on pokryty ciałami, które pod wpływem bombardowania elektronami wywołują świecenie. Ciała te winny odpowiadać następującym warunkom:

1. Po umieszczeniu w próżni nie powinny łączyć się chemicznie z otoczeniem ani ulegać rozpadowi, gdyż w przeciwnym wypadku mogłyby zepsuć próżnię.

2. Ponieważ moc strumienia elektronów jest nieduża (około 0,2 — 0,5 wata) więc pożądany jest duży spółczynnik oddawania światła fosforów tj. stosunek ilości światła uzyskanego przez czas fluorescencji do ilości energii strumienia elektronów wywołującego ją.

3. Czas zanikania świecenia fosforów przy przerwaniu bombardowania elektronami winien być odpowiednio krótki, aby promień elektronowy przechodząc powtórnie przez to samo miejsce na ekranie praktycznie nie napotkał świecenia. W innym wypadku obraz ruchomy przesuwający się na ekranie będzie dawał smugi, które mogą zupełnie zamazać obraz. Im dłuższy będzie czas zanikania świecenia i im szybsze będą ruchy przedmiotów na ekranie, tym obraz będzie bardziej zamazany. Należy zaznaczyć, że dla innych celów np. medycyny, radaru itp. stosuje się ekrany o specjalnie dużej bezwładności świetlnej, gdyż repetycje zjawisk zachodzą wolno (co kilkanaście sekund albo i jeszcze dłużej).

Zależnie od składu chemicznego uzyskuje się różne kolory świecenia, jak biały, żółty, zielony, niebieski i inne. W telewizji stosuje się świecenie przeważnie białe, chociaż czasami używa się go z odcieniem niebieskim lub żółtym dla wydelikacenia obrazu. Jako materiałów luminujących używa się obecnie siarczków cynku lub połączeń siarczków cynku i kadmu. Ekran lampy telewizyjnej jest bardzo delikatną częścią lampy.

Np. nie wolno obciążać go powyżej mocy dopuszczalnej przez nieruchome ustawienie strumienia elektronów w jednym miejscu, gdyż grozi to wypaleniem jego. Wypalony ekran nie wytwarza już w miejscu uszkodzonym świecenia, przy bombardowaniu go strumieniem elektronów. W tym miejscu powstaje trwała ciemna plama i lampa nie nadaje się do eksploatacji. Ze względu na duży koszt lampy, ten wzgląd ostrożności w odniesieniu do ekranu, jest bardzo ważny. Wiele nowych odbiorników telewizyjnych jest tak zaprojektowanych, że z chwilą zniknięcia napięć odchylających utrzymujących plamkę świetlną o dużej jasności w ciągłym ruchu, automatycznie wyłącza się wysokie napięcie drugiej anody kineskopu. W ten sposób ruchomy strumień elektronów nie mając dużego napięcia przyspieszającego nie może wypalić ekranu. Również duża jasność ekranu lampy powoduje zmniejszenie czasu jego życia. To samo odnosi się gdy zwiększamy wzmocnienie wizji odbiornika (przekostrastowujemy obraz), wówczas jasne miejsca są przeciążone i lampa również szybciej się zużywa. Obliczenia fotometryczne ekranów fluoryzujących dokonywa się na podstawie poniższych wzorów.

Znaleziono, że jaskrawość świecenia (B) ekranu, wywołana bombardowaniem strumienia elektronowego wynosi:

$$B = An\,(U - U_0)$$

gdzie: n — liczba elektronów bombardujących w jednostce czasu płaszczyznę 1 cm²

U — szybkość elektronów wyrażona w woltach, odpowiadająca napięciu między katodą i ekranem lampy.

A — stałe charakterystyczne materiału luminującego danego ekranu.

Uo — potencjał początkowy dla danego ekranu.

Mnożąc obie strony przez powierzchnię S ekranu poddanego bombardowaniu elektronami, otrzymamy:

$$Bs = Ans\,(U - Uo)$$

gdzie Bs = I siła światła w świecach, luminującej plamki ekranu.

ns — wielkość proporcjonalna do całkowitego prądu strumienia elektronowego I.

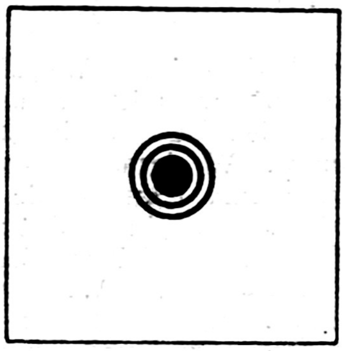
Ponieważ Uo $<$ U więc:

$$I = KIU$$

gdzie: K — spółczynnik efektowności ekranu luminującego.

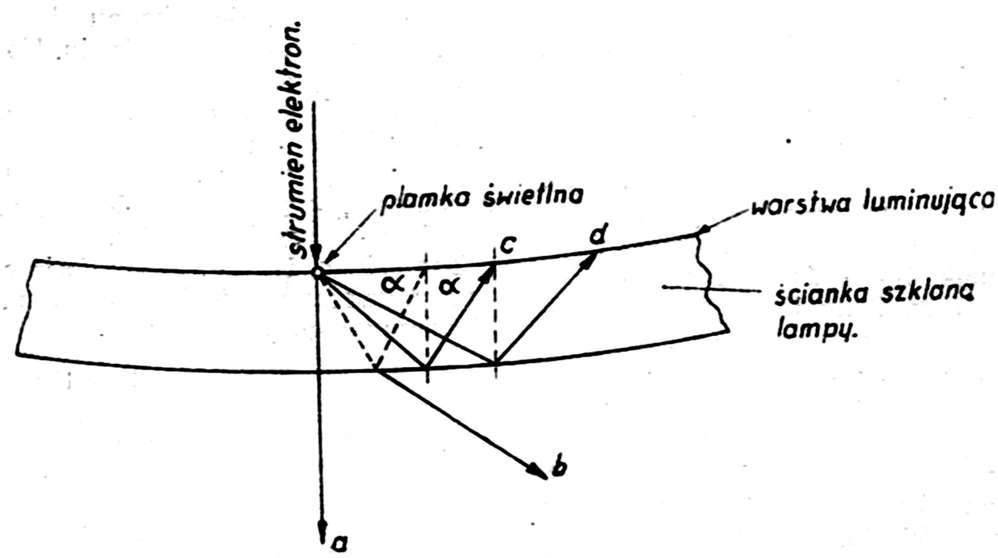
Wielkość K służy do porównywania i obliczania ekranów kineskopów. Analiza jednobarwnego zdjęcia fotograficznego pozwala zaobserwować na nim ograniczoną ilość stop-

ni jasności. Im więcej jest stopni jasności na jakiejś reprodukcji, tym naturalniejsze jest ono, oczywiste jest, że to co mamy w przyro-



Rys. 1
Obraz aureoli na ekranie kineskopu

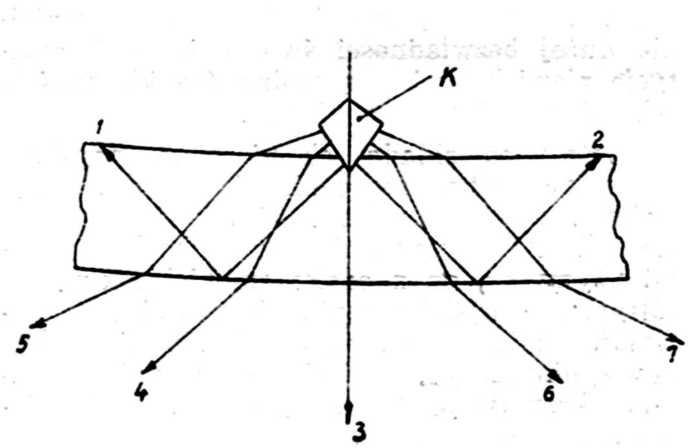
dzie jest zawsze niedoścignione nawet w najbardziej dobrej fotografii. Stosunek oświetle-



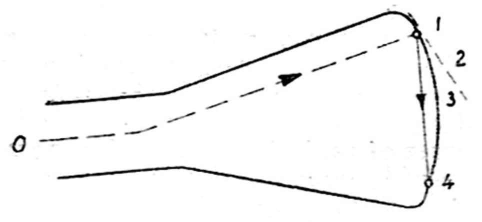
Rys. 2
Zasada powstawania aureoli

nia najbardziej jasnych miejsc do najbardziej ciemnych nazywamy kontrastem. Kontrastowość dobrych fotografii dochodzi do 100:1, podczas gdy kontrastowość kineskopów tylko do 30:1. Oświetlenie ekranu kineskopu światłem zewnętrznym zmniejsza kontrastowość jego i to tym więcej, im jest ono większe i im jasność ekranu mniejsza. Z tego względu odbiornik telewizyjny winien znajdować się w takim miejscu, gdzie można by za pomocą zasłon usuwać światło zewnętrzne, jednak nie ma potrzeby starać się o absolutną ciemność. Jak już zaznaczyliśmy o wpływie dodatkowego światła, im większa jasność ekranu, tym większe ilości światła zewnętrznego można dopuścić, przy zachowaniu tej samej kontrastowości, jednak już przy skróconym czasie życia lampy. Co się tyczy małej kontrastowości kineskopów w stosunku do dobrej fotografii, to przyczyny są następujące: 1. Aureola — świetlny krążek lub kilka krążków otaczających punkt świetlny na ekranie luminującym — (Rys. 1). Powstaje to stąd, że duża część strumienia świetlnego wysyłanego plamką luminującą w kierunku nazewnątrz lampy (Rys. 2) odbija się od niej, wywołując świecenie leżących w pobliżu części ekranu. W efekcie plamka świetlna jest otoczona jasnym pierścieniem. I jeśli teraz na ekranie w miejscu gdzie znajduje się aureola powinno być miejsce ciemne, to oczywiście wypadnie ono jaśniejsze, czyli kontrastowość obrazu obiektu na ekranie zostaje zmniejszona.

Zjawisko dekontrastowości jest znacznie zmniejszone, dzięki odpowiedniemu umieszczeniu kryształków luminujących na ekranie. Jeżeli kryształy proszku luminującego stykają się bezpośrednio ze szkłem, na stosunkowo małej powierzchni (Rys. 3), wówczas większa część strumienia świetlnego (promienie 4, 5, 6, 7, rys. 3) wchodzi do szkła, po załamaniu od strony wewnętrznej powierzchni lampy, już pod kątem mniejszym od kąta całkowitego wewnętrznego odbicia, co od razu znacznie zmniejsza zja-



Rys. 3
Sposób umocowania kryształków na ekranie lampy zmniejszający aureolę



Rys. 4
Zmniejszenie kontrastowości spowodowane wypukłością ekranu lampy

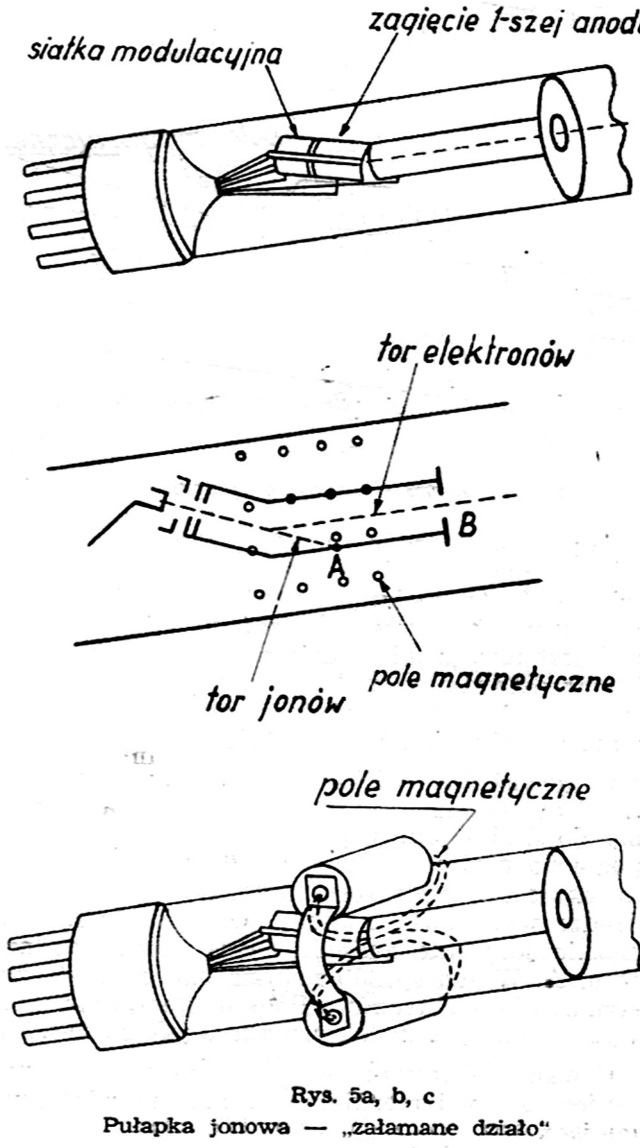
wisko osłabienia kontrastowości. Aureolę otrzymamy tylko od części promieni wychodzących z zatopionej części kryształu (promienie 1,2 rys. 3). Oprócz tego w lampach z małą próżnią, lub nawet z wysoką próżnią, obserwujemy aureolę, albo mniej lub więcej znaczące równomierne świecenie ekranu, które drogą optyczną usunąć nie można. Jest to spowodowane przez upadanie na ekran elektronów strumienia, które zmieniły swój kierunek biegu przy zderzeniu z molekułami ostatków gazów. Może to być również spowodowane niedokładnością budowy działa elektronowego, przepuszczającego wydzielone elektrony wtórne na granicach otworów diafragmy anody pierwszej.

Trzecim powodem zmniejszającym kontrastowość — to oświecanie ekranu od wewnątrz lampy przez samą plamkę świetlną, światłem odbitym od ścianek bocznych kolby. Warstwa grafitowa anody drugiej odbija w przybliżeniu 10% świetlnego strumienia padającego na ścianki boczne od plamki świetlnej, co daje równomierne szkodliwe oświecanie ekranu.

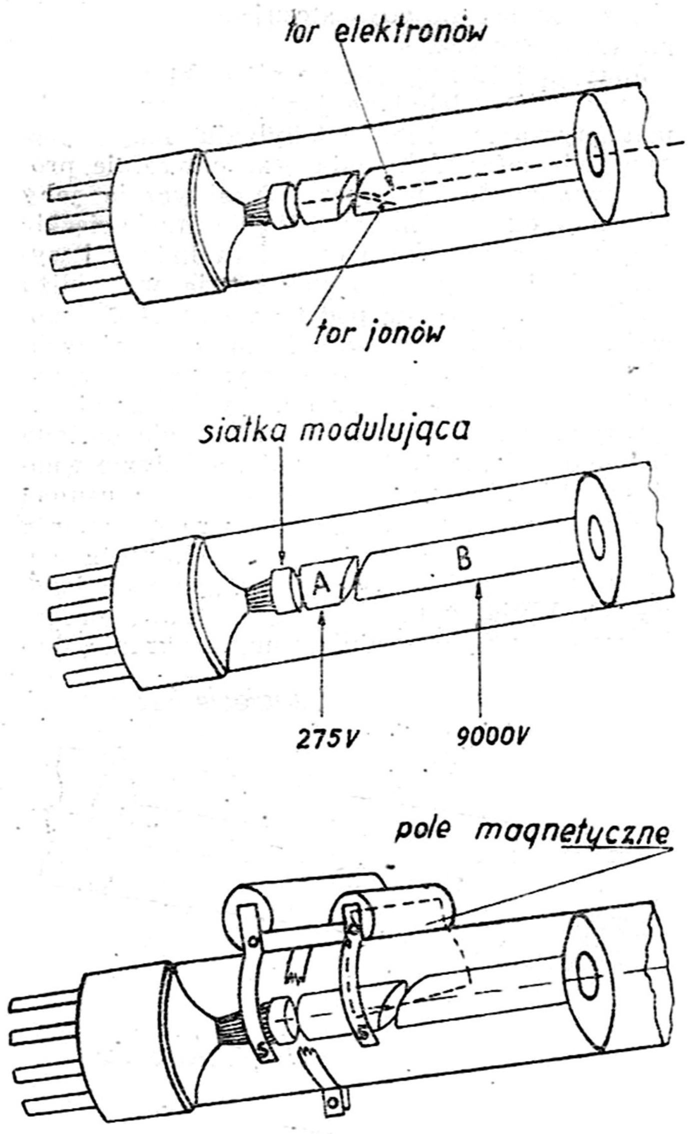
Ostatnią przyczyną, jest wypukłość lampy (Rys. 4). Plamka świetlna znajdująca się w dowolnym miejscu na ekranie (1), wskutek wypukłości jego, oświetla cały ekran (promienie 2, 3, 4), a zatem zmniejsza kontrastowość obrazu. Zachodzi to szczególnie w dużych lampach (duża krzywizna ekranu). Ciekawe a zarazem szkodliwe zjawisko występuje na ekranie lampy, wywołane przez bombardowanie ciężkimi jonami przy odchylaniu elektromagnetycznym. Pomimo wysokiej próżni w lampach oscylograficznych i telewizyjnych, znajdują się wewnątrz lampy cząsteczki gazu, gdyż niemożliwe jest uzyskanie zupełnej próżni. Drugą przyczyną obecności gazów w bańce jest absorbcja gazów przez powierzchnię katody, które przy podgrzaniu wydostają się z niej. Gdy strumień elektronów wychodzący z działa elektronowego spotyka na swej drodze atomy gazu, jonizuje je.

Ujemnie naładowane jony są przyspieszane przez dodatnią anodę, zatem razem ze strumieniem elektronowym upadają na ekran. Gdy stosujemy elektrostatyczne odchylanie, wielkość odchylenia nie zależy od masy i zarówno jony jak i elektrony są jednakowo odchylane, a więc jony jakkolwiek nie są potrzebne do prawidłowej pracy lampy, to jednak obecnością swoją nie sprawiają kłopotów. Inny natomiast jest obraz działania, gdy stosujemy odchylanie elektromagnetyczne.

Jony są 1800 razy cięższe niż elektrony, i nie są tak samo odchylane jak elektrony w polu magnetycznym. Przy odchylaniu magnetycznym wielkość odchylenia jest odwrotnie proporcjonalna do masy, czyli praktycznie jony nie są w ogóle odchylane. W rezultacie ciężkie jony uderzają w ekran naprzeciw katody i wytwarzają intensywną fluorescencję w pobliżu środka ekranu, znaną pod nazwą „plamki jonowej". Ciągłe bombardowanie małej powierzchni przez jony wywoła po pewnym czasie wypalenie w tym miejscu ekranu, czyniąc go nieaktywnym. Ponieważ plamka jonowa nie posiada żadnego zadania do wykonania, a jedynie wnosi szkodliwe wpływy, zatem należy ja usunąć z ekranu przez usunięcie jonów ze strumienia bombardującego ekran. Do tego celu służą specjalne urządzenia i układy tzw. „pułapek jonowych". Wyjątek stanowią tylko nowe produkowane lampy o metalizowanym ekranie, lub



Rys. 5a, b, c
Pułapka jonowa — „załamane działo"



Rys. 6a, b, c

Pułapka jonowa — „skośnie przecięte działo"

lampy o dużej średnicy, gdyż w tym wypadku jony są rozpostarte na dość dużej powierzchni. Odnosi się to do lamp powyżej 15 cali średnicy ekranu. Pierwszym rodzajem pułapki jonowej jest tzw. „zagięte działo elektronowe" Rys. 5. przedstawia tę pułapkę. Jony opuszczając cylinder Wehnelta zdążają po linii prostej wraz z elektronami (Rys. 5b).

Ponieważ działo jest nadchylone, zatem, trafiają anodę pierwszą w p. A. Jeżeli przyłożymy do szyjki lampy pole magnetyczne prostopadle do niej o odpowiednio dużym natężeniu, to lekkie elektrony zostaną zakrzywione w swej drodze wychodząc z anody przez otwór B, zaś ciężkie jony nie zmienią swego toru, upadną w p. A. W ten sposób zostaną one usunięte ze strumienia elektronów. Pole magnetyczne jest wytworzone przez elektromagnes jak na rys. 5c.

Cewka elektromagnesu jest umocniona na szyjce lampy i ręcznie ustawiana na właściwe miejsce.

Należy przy tym postępować następująco:

1. Umieścić zespół cewek pułapki naprzeciw miejsca zagięcia anody, tak aby pole magnetyczne było prostopadłe do płaszczyzny utworzonej przez oś zagięcia działa elektronowego.

2. Załączyć urządzenie, aby się podgrzało (oporność cewek) rozjaśnić ekran gałką jasności obrazu.

3. Jeżeli żadna plamka świetlna nie zjawi się na ekranie, przesunąć cewkę el-magnesu wprzód i w tył wzdłuż szyjki, dopóki się nie zjawi plamka. Jeśli pomimo to brak plamki (elektronowej) należy zmienić kierunek prądu w cewkach, czyli pola o 180°, gdyż tor elektronów jest zaginany w przeciwnym kierunku. I znowu przesuwać cewkę wzdłuż szyjki, aż uzyska się maksimum światła na ekranie.

Drugi rodzaj pułapki wykorzystuje zagięcie pola elektrycznego wewnątrz działa elektronowego.

Rys. 6 przedstawia pułapkę. Anoda przyspieszająca jest wykonana z dwóch części A i B. Elektroda A posiada niższe napięcie, elektroda B — wyższe. Skośna szczelina powoduje zmianę kierunku wypadkowego pola elektrycznego, które się nachyla od osi lampy. Elektrony i jony lecą w części A wzdłuż osi. Pole szczeliny zagina je tak, że uderzają one w ścianę cylindra B.

Jeżeli zastosujemy dodatkową siłę magnetyczną w okolicy szczeliny, prostopadłą do osi działa elektronowego i płaszczyzny szczeliny, to tory elektronów podobnie jak i pierwszym wypadku, zostaną zagięte i czysty strumień elektronów opuści anodę pierwszą. Również i tutaj magnesy są umieszczone na szyjce lampy (Rys. 6c). Tylny magnes od strony katody jest mocniejszy niż przedni, więc wewnątrz lampy istnieje pole magnetyczne mocniejsze w punkcie, gdzie znajduje się maksymalne elektrostatyczne odchylenie. Przy ustawieniu urządzenia postępujemy jak poprzednio. Trzecie rozwiązanie, najlepsze zresztą, to metalizacja ekranu świetlnego.

Ekran zawierający ciała fosforyzujące, powleka się z wierzchu cienką warstewką aluminium. Gdy promień elektronów i jonów uderza w tę warstwę metalową, to elektrony wskutek małych wymiarów przechodzą przez nią i docierają do warstwy światłoczułej, wywołując świecenie. Co się tyczy ciężkich i dużych jonów, to zostają one zatrzymane przez tę warstwę metalizacji. Jak widzimy, ta warstwa metalowa spełnia zadanie przesiewania elektronów, wyeliminowując jony z akcji bombardowania ekranu.

Oprócz tego metalizacja daje inne zyski. Są nimi:

1. większe ilości światła wyjściowego, wskutek odbicia zwierciadlanego światła plamki od tej płaszczyzny metalowej.

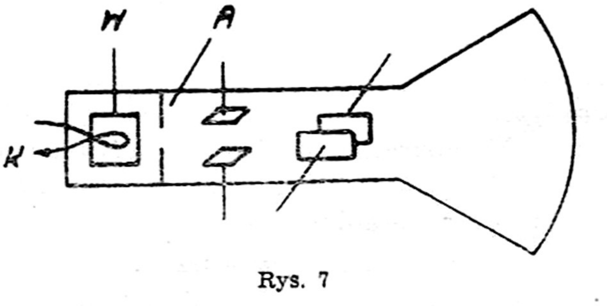
2. lepsze kontrasty (mniejsze oświetlenie ekranu od wewnątrz).

3. zredukowanie trudności spowodowanych powolnym usuwaniem ładunków elektronów z ekranu (dobre przewodnictwo).

Przystąpimy teraz do dokładniejszych opisów układów soczewkujących. Na początku były podane rodzaje soczewek elektronowych. Zaczniemy opis od koncentracji gazowej. Jakkolwiek obecnie nie stosuje się w telewizji lamp z koncentracją gazową ze względu na ich wady, to jednak opiszemy zasadę ich pracy i występujące zniekształcenia, gdyż może się zdarzyć, że jakiś radioamator będzie posiadał taką lampę (stosuje się je w miernictwie) i po załączeniu jej uzyska nieznane dla siebie zjawiska, nie wiedząc jak zachować się dalej, jak je pokonać. Natomiast znajomość pracy tych lamp, pozwoli na należyte podejście do zagadnienia.

W pierwszych lampach z mniejszą próżnią rzędu $10^{-2} \div 10^{-3}$ mm Hg stosowano projektory z tzw. gazową koncentracją strumienia. Rys. 7 przedstawia to działo. Anoda zrobiona jest z płaskiego pierścienia z dość dużym otworem wewnątrz, a nie w postaci cylindra, który stosuje się dla lamp o wysokiej próżni.

Elektrony wychodzące z katody, przyspieszone potencjałem anody, uzyskują szybkości dostateczne, aby przy zderzeniu się z molekułami gazu — zjonizować je. Wskutek tego strumień elektronów między K i A ma formę wyciągniętej świecącej nitki począwszy od K aż do ekranu, na którym wywołuje ostry świetlny punkcik.



Rys. 7
Układ lampy z gazową koncentracją

Uzyskuje się tutaj samokoncentrację strumienia, którą wyjaśniamy niżej. Elektrony uderzając w atomy gazu rozbijają je na lekkie elektrony i ciężkie dodatnie jony. Wskutek zderzenia (energia kinetyczna) lekkie elektrony z rozpadu łącznie z częścią elektronów strumienia opuszczają granice strumienia, zaś ciężkie jony prawie nie zmieniają swego położenia przez czas dłuższy. Wobec tego naokoło strumienia tworzy się powłoka z dodatnich jonów, wokół której znowu znajduje się powłoka z elektronów, które po jonizacji opuściły granice strumienia. Między tymi dwoma warstwami tj. jonów i elektronów powstaje pole w kierunku do środka lampy, która działa na rozbieżny strumień elektronów **koncentrując** go. Jest to zjawisko przeciwne do działania napięcia anodowego w lampie elektronowej. Dodatni potencjał na anodzie wyciąga elektrony z katody, podczas gdy zmiana potecjału anodowego na ujemny będzie jakby wtłaczać elektrony w katodę. Oczywiście że odpowiednie działanie koncentrujące będzie wtedy, gdy pole to będzie miało przewagę nad siłami zderzeń między elektronami w strumieniu, powodującymi rozbieżność jego. Soczewkowanie zależne jest jak widać od szybkości elektronów, czyli od wypadkowego potencjału K i A tzn. od napięcia na anodzie i na Wehnelcie.

Stosuje się tu odchylanie elektrostatyczne i elektromagnetyczne.

Przy odchylaniu elektrostatycznym powstają zniekształcenia.

Ponieważ strumień elektronowy otaczają: dodatni ładunek jonów i ujemny elektronów, zatem małe pola elektryczne przyłożone do płytek odchylających są osłabione przez nie, dając w efekcie proporcjonalnie mniejsze odchylenie niż otrzymuje się przy większym polu. Więc małe pola powodują zmniejszenie szybkości elektronów, a tym samym zwiększenie jasności w pobliżu środka ekranu. Jeżeli teraz płytki posiadają odchylanie pionowe i poziome, to na ekranie otrzymuje się, wzdłuż osi pionowej i poziomej na tle obrazu, dwa jaśniejsze pasy — zniekształcenie krzyża.

Obserwuje się również zniekształcenie tła obrazu, występujące pod postacią nierównomiernej grubości linii poziomej syntezy, przy modulacji siatki Wehnelta napięciem dodatkowym. Wskutek zmian napięcia na siatce modulującej, zmienia się wypadkowy potencjał między K i A, a zatem i szybkość elektronów $v = \sqrt{2 \frac{l}{m} E_0}$ oraz związana z nią ostrość plamki, czyli jej szerokość. Przy modulacji obserwuje się również skrzywienie linii przy przejściu z miejsc jasnych do ciemnych, gdyż wielkość odchylania zależy od potencjału wypadkowego między K i A.

Zniekształcenie to jest mniejsze dla odchylania elektromagnetycznego (wielkość odchylania jest proporcjonalna do $\frac{l}{\sqrt{E_0}}$ niż dla elektrostatycznego (wielkość odchylenia jest proporcjonalna do $\frac{l}{E_0}$).

Jest ono tym większe im większa jest kontrastowość obrazu. Dla tych lamp odbiór obrazu tylko do 10000 elementów. Na przeszkodzie stoi dejonizacja gazu.

(d. c. n.).

Przegląd schematów

W poprzednich przeglądach omawialiśmy dwa odbiorniki (Mende i Stern), w których automatyka była silnie rozbudowana i działała również i po detekcji, obejmując t r z y lampy. Schemat Nr 68 przedstawiający odbiornik Blaupunkt 6GW69 również czyni użytek z tego układu, który coraz bardziej zyskuje na popularności. Lampy objęte automatyką są ECH11, EBF11 i EFM11, przy czym regulacja następuje w stosunku 1 : 50 dla lampy przemiany częstotliwości, 1 : 10 dla lampy wzmocnienia pośredniej częstotliwości oraz 1 : 6 dla wzmocnienia niskiej częstotliwości związanego z okiem magicznym. Sumarycznie, automatyka może skutecznie przeciwdziałać zanikom natężenia pola radiostacji odbieranej w granicach 3000 : 1. Daje to w wyniku równy i stały odbiór, tak ważny na falach krótkich.

Wejściowy zespół cewek jest nieco skomplikowany. Zastosowano tu, obok szeregowego filtru upływowego na częstotliwość pośrednią, układ dający szeroki rezonans w zakresie fal długich i przez to przyczyniający się do odrzucenia częstotliwości zwierciadlanych. Zmiana zakresów odbywa się przez przełączanie, przy czym nieczynna cewka zostaje zwarta.

Oscylator ma układ o tyle różniący się od zwykle spotykanego, że obwody strojone znajdują się w siatce a nie w anodzie.

Transformator pośredniej częstotliwości w anodzie pierwszej i siatce drugiej lampy jest również niecodzienny. Przede wszystkim sprzężenie między uzwojeniem pierwotnym i wtórnym, obok magnetycznego, jest również pojemnościowe i to regulowane, a właściwie nastawiane na dwie selektywności: szeroką i wąską. Poza normalnymi, widzimy tam jeszcze uzwojenie dodatkowe w szereg z siatką ekranującą. Uzwojenie to daje reakcję na częstotliwości pośredniej, zwiększając czułość odbiornika i jego selektywność.

Po wzmocnieniu przez drugą lampę, napięcia pośredniej częstotliwości zostają skierowane na diodę detekcyjną, skąd po wyfiltrowaniu dochodzą do siatki lampy wzmacniającej niskiej częstotliwości EFM11, pobierane z potencjometra regulacji siły głosu. Jednocześnie na tę samą siatkę działa napięcie kierunkowe z tej samej diody, za pomocą filtra RC pozbawione resztek pośredniej częstotliwości i modulującej ją częstotliwości akustycznej. To napięcie kierunkowe daje automatykę lecz nie opóźnioną, ponieważ lampa regulowana jest zarazem okiem magicznym, a oko powinno reagować nawet na najmniejsze sygnały. W tym właśnie jest widoczna pewna niższość takiego układu w porównaniu z oddzielnymi lampami—wzmacniającą EF11 i okiem EM11, pomijając nawet już to, że oko EM11 nieporównanie wyraźniej świeci od oka kombinowanego EFM11 i energiczniej reaguje.

Dalsza część odbiornika jest najzupełniej konwencjonalna i nie posiada nawet ujemnego sprzężenia zwrotnego.

Kilka słów należy się układowi zasilania. Przy przełączeniach przeznaczonych dla prądu zmiennego włącza się auto-transformator oraz żarzenie lampy prostowniczej AZ1, w połączeniu jednokierunkowym. W połączeniu na prąd stały lampa prostownicza zostaje wyłączona zaś uzwojenie auto-transformatora służy jako dławik, który wraz z jednym z kondensatorów elektrolitycznych służy jako filtr przeciw zakłóceniom ze strony sieci.

*

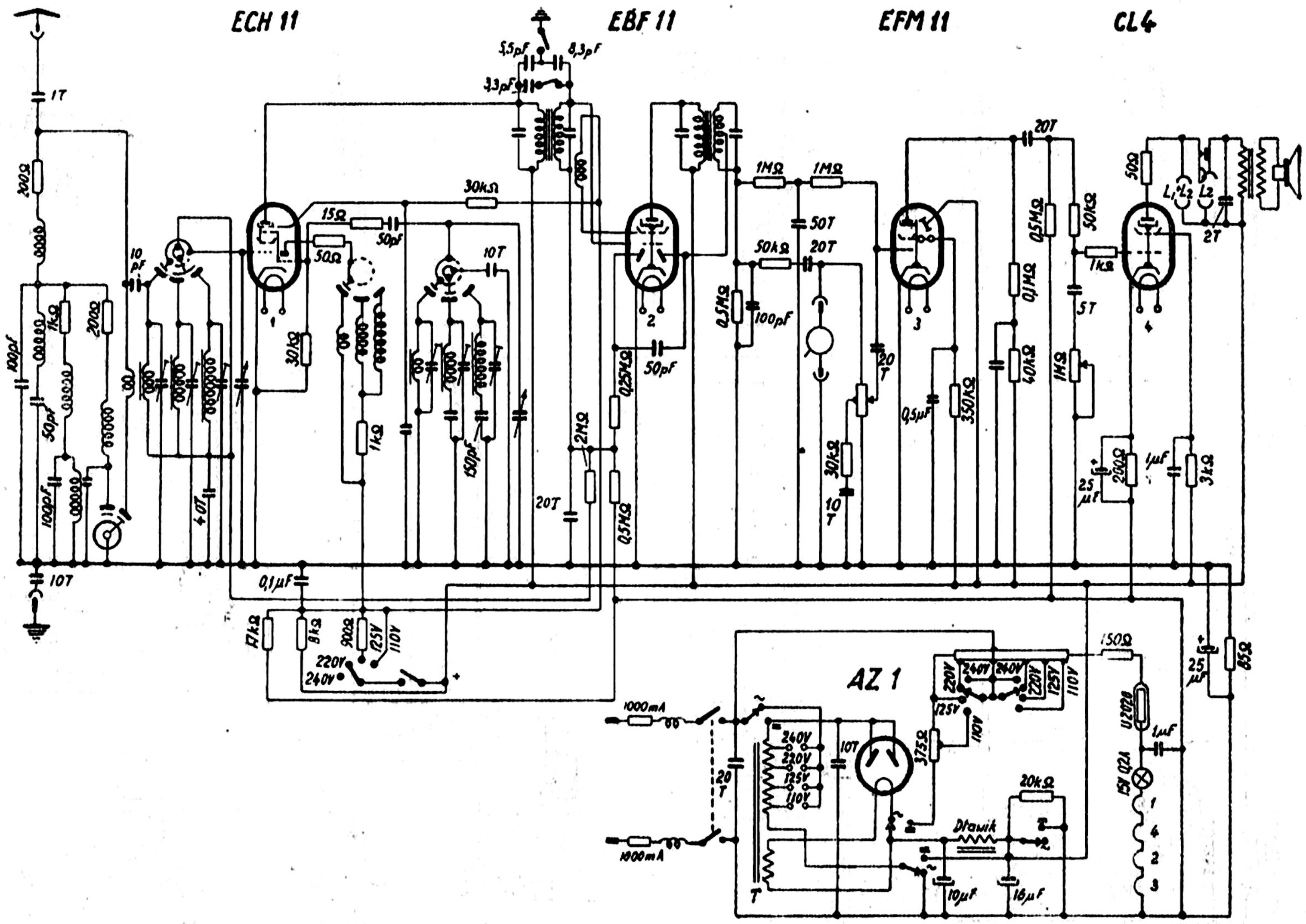
Na schemacie Nr 69 widzimy układ odbiornika EAK model 5/47 W II, pewna ilość których pojawiła się u nas jako dostawa w ramach odszkodowań niemieckich.

W obwodzie antenowym widzimy normalnie stosowany filtr upływowy LC przeciw częstotliwości pośredniej. Sprzężenie z obwodem strojonym siatkowym jest magnetyczne na falach krótkich, natomiast na falach średnich i długich jest pojemnościowe „od dołu" kondensatorem 5000 pF, stłumionym oporem 5KΩ. Ten rodzaj sprzężenia coraz częściej widuje się w prostszych aparatach — jest ono łatwe do wykonania i skuteczne. Przełączanie zakresów — za pomocą zwierania.

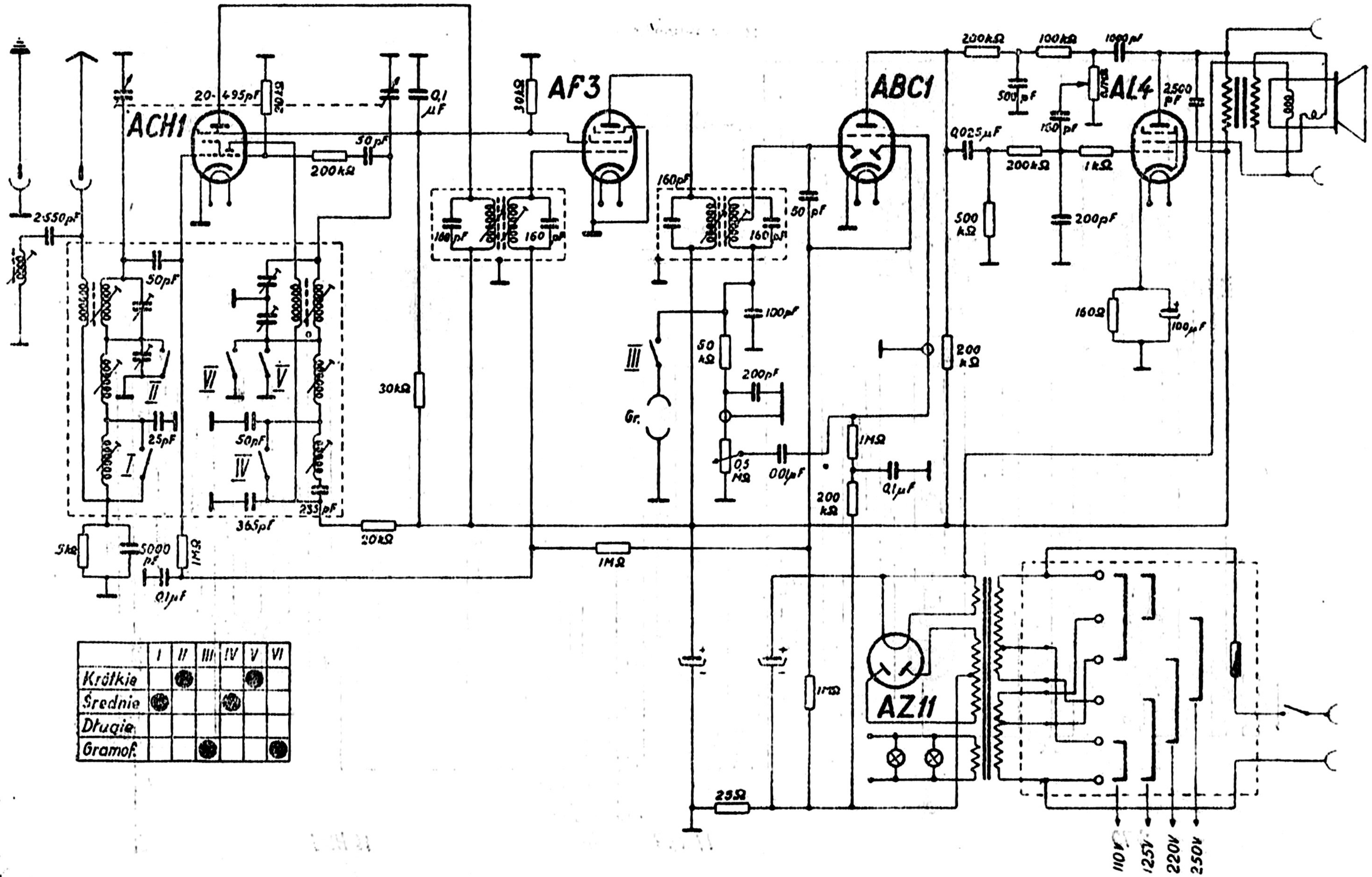
Obwody oscylatora wytwarzają na falach krótkich układ Meissnera, zaś na falach średnich i długich — układ Colpittsa, dzielnikami napięć do którego są równocześnie paddingi 235 i 365 pF. I to uproszczenie daje zupełnie zadowalające rezultaty.

Dalszy ciąg odbiornika wymaga mało komentarzy. Wzmocnienie pośredniej częstotliwości i detekcja są konwencjonalne, zaś w niskiej widzimy dość silne ujemne sprzężenie zwrotne, w gałęzi którego reguluje się opornikiem zmiennym 0,1 MΩ barwę głosu.

Układ zasilania jest normalny, z tym, że ujemne napięcie siatek pierwszych trzech stopni pobierane jest z oporu 25 Ω umieszczonego w ogólnym minusie.



Schemat Nr 68



	I	II	III	IV	V	VI
Krótkie		●			●	
Średnie	●			●		
Długie						
Gramof.			●			●

Schemat Nr 69

Co słychać na pasie 7MC

Pracując od trzech miesięcy głównie na pasie 7MC fonią, chciałbym się podzielić swoimi spostrzeżeniami i wrażeniami z krótkofalowcami.

W warunkach pracy, jakie były w początkach września i w listopadzie, dają się zauważyć pewne różnice, o których chciałem wspomnieć.

Przeglądając dziennik techniczny, w którym są notowane wszystkie QSO, wraz z dokładną godziną ich rozpoczęcia, zakończenia, jak i też szczegółowe raporty techniczne stwierdziłem, że czas w jakim rozpoczynały się QSO stopniowo przesuwał się. Na pasie 7MC ruch zaczyna się dopiero w godzinach wieczornych, toteż zwykle zaczynałem nasłuch około godz. 18. Stację natomiast uruchamiałem dopiero wtedy gdy QRM, zmalał o tyle, że była nadzieja przeprowadzić QSO przy QSA przynajmniej W3. Otóż tu właśnie pojawiły się te różnice w czasie rozpoczęcia serii QSO. We wrześniu nie było sensu rozpoczynać pracy przed godz. 21, natomiast w listopadzie z powodzeniem można było już zaczynać QSO od godz. 18.

We wrześniu zwykle rozpoczynałem QSO od godz. 21. Zaczynałem je z początku wywołaniem ogólnym, czego wkrótce zaniechałem, a to dla bardzo prostej przyczyny. Po skończeniu takiego wywołania, robił się na tej samej częstotliwości niesamowity „bałagan", z tego powodu, że kilka naraz stacji wołało SP5AB. W takich warunkach prawie nic nie można było odebrać. Po tym doświadczeniu unikałem wywołania ogólnego, w tym czasie oczywiście, kiedy na pasie panował „tłok". Później robiłem inaczej, a mianowicie, w czasie takiego „tłoku", zwykle czekałem cierpliwie, aż się zgłosi z wywołaniem ogólnym jakaś stacja, pracująca w pobliżu częstotliwości któregoś z moich kwarców i wołałem już stację z góry określoną. Najwięcej w tym czasie pracowało stacji włoskich (J-1), które też najsilniej przychodziły QRKR8—9. Głównie „rej wodziły" trzy stacje włoskie J1TF (100 wat), J1BUN (90 wat) i J1KVR (60 wat). Przeprowadzając próbę techniczną, z tymi to stacjami nawiązywałem częste QSO, gdyż miały one pełną czytelność QSA W5 i siłę QRK—R9. W tym samym czasie, doskonale odbierałem oprócz stacji włoskich, stacje radzieckie, francuskie, angielskie, belgijskie, szwajcarskie i holenderskie. Łączność z tymi stacjami była dobra zwykle do godz. 1 w nocy, potem następowało gwałtowne pogorszenie odbioru tych stacji i jednocześnie zaczęły się zjawiać stacje portugalskie, hiszpańskie i Alger.

W listopadzie zauważyłem podobne zjawiska tylko, że jak już zaznaczyłem, następowało to w innych godzinach, a mianowicie około godz. 23. W czase od września do listopada zauważyłem około jedenastu takich nocy, podczaś których absolutnie nic nie można było przez cały czas odebrać. W tym czasie nawet stacje brodcastingowe były ledwo słyszalne. Do ciekawszych QSO można zaliczyć QSO w dniu 16. XI ze stacją włoską na Sycylii J1AMK, którą odbierałem z siłą QRK—R8: odbierany byłem z siłą QRK—R9, a jednocześnie nie mogłem odebrać stacji J1KVR w Rzymie, z którą byłem w kontakcie tylko przez Sycylię J1AMK. Następnie w dn. 11.XI. QSO z dwoma stacjami francuskimi F9NJ i F3WT, które były doskonale słyszalne w Warszawie, a między sobą mogły jedynie rozmawiać za pośrednictwem mojej stacji, gdyż odbierały siebie z tak silnymi i częstymi QSB, że czytelność między nimi była QSA—WO. I oto jeszcze jeden ciekawy, chociaż często spotykany wypadek, a mianowicie mając QSO ze stacją w Rzymie J1KVR dowiaduję się od niej, że jest ona również wołana przez stację rumuńską z Bukaresztu YO3RJ. Po nawiązaniu QSO z YO3RJ stacja J1KVR oddaje mnie mikrofon i okazuje się, że YO3RJ nie odbiera mnie wcale i również nie jest słyszalna w Warszawie tak, że QSO między YO3RJ i SP5AB można było przeprowadzić jedynie przez stację J1KVR.

Dla orientacji podaję, że odległość stacji YO3RJ od SP5AB wynosiła około 900 km. gdy tymczasem stacja J1KVR znajdowała się w odległości około 1250 km. Jeśli chodzi o QSO ze stacjami leżącymi w odległości do 700 km. to jak np. ze stacją w Kijowie UB5BV najlepsze wyniki osiągnąłem pracując w godzinach rannych.

Wszystkie te zakłócenia związane są z odbijaniem się fal od warstwy Heaviside'a. W dniach 25 — 27. XI. były tak silne zakłócenia na pasie 7MC, a stacje miały tak częste i silne QSB, że nie można było w ogóle przeprowadzić żadnego QSO. Obecnie warunki znacznie się poprawiły, QRN zmalało tak, że nawiązałem QSO już z raportami QRK—R8—9 ze stacjami włoskimi, francuskimi i norweskimi.

J. A. Rutkowski
SP5AB

Elektronika w oświetleniu: lampy luminescencyjne

Badania nad pewnymi zagadnieniami w jednej dziedzinie przyczyniają się niejednokrotnie do ulepszeń w innych działach techniki. Pragniemy więc tutaj przedstawić naszym Czytelnikom sposób w jaki bardzo specjalny dział radiotechniki przyczynił się do stworzenia nowych, udoskonalonych lamp świetlących.

Znany każdemu radioelektrykowi oscylograf katodowy działa na tej zasadzie, że strumień elektronów uderzając w powierzchnię szkła powleczonego substancją świetlącą, fosforyzującą jak to dawniej nazywano, powoduje świecenie jednego małego punkcika. Przez ruch tego punkcika uzyskujemy linie różne, figury, a wreszcie obrazy telewizyjne. Substancje, które dają świecenie punkcika, wymagają więc pobudzenia ze strony źródła energii promienistej, samej zresztą niewidzialnej, do tego aby świeciły. Można sobie więc teraz wyobrazić, że za pomocą innej nieco budowy „działa elektronowego“ można rozświetlić cały ekran oscylografu. Jeśli ekran taki świeciłby dość mocno, lampy takiej można by użyć do oświetlenia.

Do pobudzania substancji do świetlenia można zresztą użyć innych sposobów, tańszych i prostszych od działa elektronowego. Zastosowano więc wyładowania w gazach rozrzedzonych, oraz w parach rtęci. W każdym razie badania nad substancjami świetlącymi zapoczątkował oscylograf katodowy, zwłaszcza w jego zastosowaniu do telewizji.

Lampy luminescencyjne, po polsku świetlące, stanowią nową erę w historii oświetlenia elektrycznego. Zastosowanie ich rozszerza się żywiołowo i wkrótce mają być produkowane i u nas w kraju. Lampami tymi został oświetlony m. in. gmach PKPG na placu 3-ch Krzyży w Warszawie.

Z a s a d a d z i a ł a n i a l a m p ś w i e t l ą c y c h. W rurze ze zwykłego szkła (nie przepuszczającego promieni ultra-fioletowych) wypełnionej rozrzedzonym gazem szlachetnym, np. argonem, znajduje się nieco płynnej rtęci. Pod wpływem napięcia rtęć zamienia się w parę i zaczyna „świecić“, promieniami zresztą dla oka przeważnie niewidzialnymi, zupełnie podobnie do znanych lamp kwarcowych. W lampach kwarcowych zastosowano szkło kwarcowe, które przepuszcza znaczną ilość promieni ultrafioletowych — i stąd nazwa. W lampach świetlących przepuszczanie promieni jest zbędne, zastosowano więc szkło zwykłe.

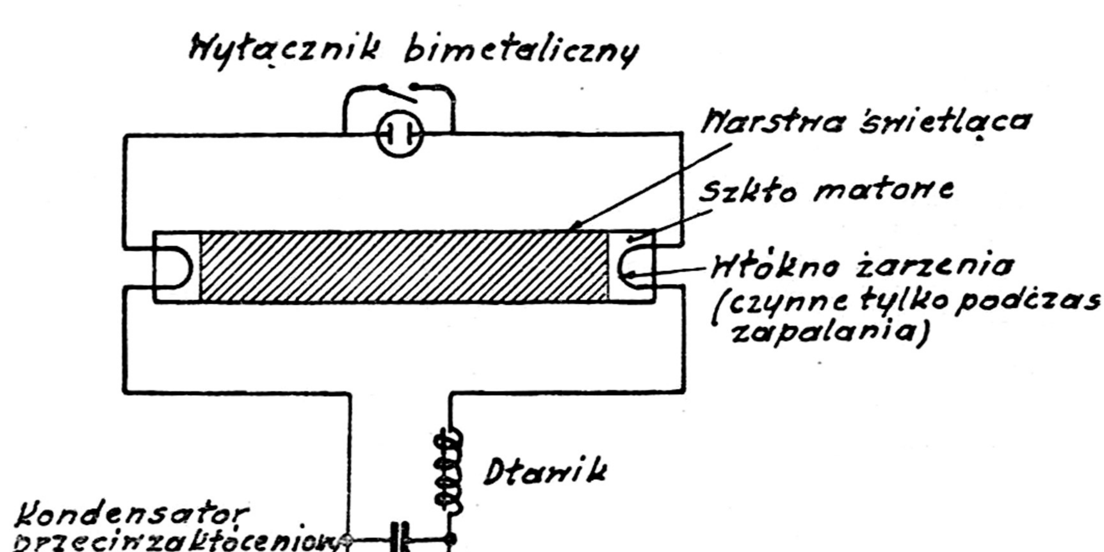
Wewnętrzna powierzchnia rury świetlącej jest powleczona warstwą substancji, która zaczyna świecić, kiedy pobudza ją do tego promieniowanie wyładowań pary rtęci. Substancje te są zwane w technice oświetleniowej „luminoforami“.

W ten więc pośredni sposób uzyskuje się z wyładowań w rozrzedzonej parze rtęci światło białe, o dużej wydajności i przyjemne dla oka.

Lampy świetlące wytwarzane są w kilku wielkościach, od 6 do 100 watów. Długość rury zależy od mocy i zawiera się w granicach od 20 do 150 cm, przy średnicy od 1,6 do 5 cm.

Lampa 40-watowa daje strumień świetlny o wydajności około 50 lumenów na wat, podczas gdy lampa żarowa 40 W daje zaledwie 12 lumenów na wat. Lampa świetląca jest zatem cztery razy wydajniejsza.

Lampa świetląca ma jednak tę niedogodność, że wymaga do zapalania specjalnego układu



Rys. 1

Układ zasilania lampy świetlącej

oraz elementów składowych, dostarczanych zresztą wraz z oprawą lampy. Załączony rysunek wyjaśni zasadę i potrzebę tego układu.

W chwili włączenia do sieci wyłącznik bimetaliczny jest otwarty i zaczyna świecić neonówka. Nagrzewa ona kontakt bimetaliczny powodując, przez odgięcie jego płytek, zamknięcie obwodu. Popłynie teraz prąd przez włókna żarzenia i ciepło od nich spowoduje wyparowanie nieco rtęci. Ponieważ jednak neonówka zgasła na skutek zwarcia jej końcówek kontaktem bimetalicznym, ten ostatni działa tylko ułamek sekundy, po czym otwiera się ponownie. Teraz jednak następuje zapłon w lampie świetlącej, który trzyma się tak długo, póki lampa jest pod napięciem. Napięcie to zresztą na samej lampie wynosi około połowy napięcia sieci, a mianowicie 115 woltów, reszta gubi się na dławiku. To napięcie 115 V jest niewystarczające do zapalenia neonówki i obwód pomocniczy pozostaje otwarty.

Istnieją poza tym inne, uproszczone sposoby zapalania lamp świetlących.

Lampy świetlące zakłada się zazwyczaj parami. Uzyskuje się w ten sposób większy spółczynnik mocy oraz zmniejsza efekt stroboskopowy. Wynika on z tego, że warstwa świetląca posiada stosunkowo niewielką bezwładność świetlną i na skutek tego odczuwa się drgania światła z częstotliwością prądu zmiennego sieci oraz widzi się w specyficzny sposób szybko poruszające się lub obracające przedmioty.

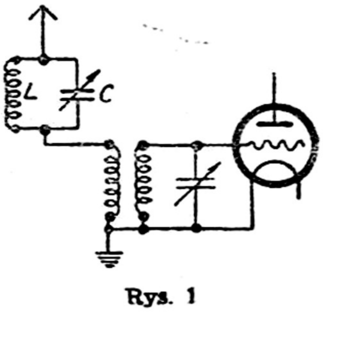
(Adaptacja z mies. „Kinotechnik" wrzesień 1949 — inż. K. Chojnowski).

Eliminator kompensacyjny dla stacji lokalnej

Uruchomienie nowej 200-kilowatowej Warszawskiej Radiostacji Centralnej wznowiło zagadnienie eliminatora dla stacji lokalnej. W odbiornikach jedno lub dwuobwodowych stacja taka zagłusza, pokrywa niemal cały zakres lub sporą jego część, w selektywnych odbiornikach superheterodynowych może być powodem interferencji i gwizdów. Prostym środkiem zaradczym na to wszystko jest wbudowanie tzw. eliminatora. W praktyce eliminator nie eliminuje tzn. nie wyłącza całkowicie stacji miejscowej, lecz sprowadza jej siłę do poziomu nie grożącego odbiornikowi przeciążeniem.

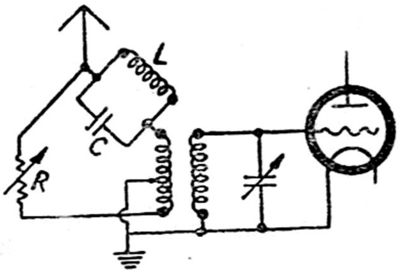
Najprostszy typ eliminatora tzw. absorbcyjnego przedstawia rys. 1. Do obwodu anteny wstawia się obwód rezonansowy, składający się z cewki L i kondensatora zmiennego C. Nastrajając obwód ten na stację, która ma zostać wyeliminowana, otrzymuje się w głośniku bardzo wyraźne ściszenie odbioru. Wydawałoby się więc, że cel jest w zupełności osiągnięty. A jednak tak nie jest.

Nie jest tak dlatego, ponieważ obwód LC ścisza nie tylko stację lokalną — wszystkie stacje sąsiednie cierpią również poważnie na skutek obecności układu absorbcyjnego. Im mniejszy jest opór wielkiej częstotliwości w obwodzie LC, tj. im ostrzejsza jest jego krzywa selektywności, tym oczywiście lepiej. Lecz obwody takie nie zawsze łatwo jest wykonać, a zysk jest w praktyce niewielki.



Rys. 1

Dobry eliminator powinien spełniać rolę pochłaniacza nic nie osłabiając innych, choćby najbliższych (pod względem długości fali) stacji nadawczych. W tym celu proponowano szereg układów, na ogół dość skomplikowanych. Poniżej podamy natomiast układ, stosunkowo bardzo prosty, którym można, przy pewnej staranności wykonania i obsługi, osiągnąć doskonałe wyniki. Zasadniczy schemat wskazany jest na rys. 2. Widzimy tam, że prąd z anteny rozdziela się na dwie gałęzie: jedna przechodzi przez zwykły obwód eliminacyjny LC i przez górną połowę pierwotnego uzwojenia transformatora wejściowego, druga zaś przez opór zmienny R oraz przez dolną połowę tegoż transformatora.

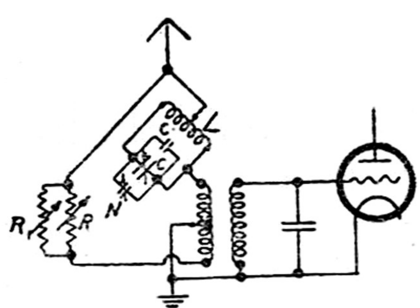


Rys. 2

Obwód LC zachowuje się w rezonansie jak czysta oporność omowa. Wartość tej oporności „dynamicz-

nej" wynosi $Z = \frac{L}{C \cdot r}$ gdzie r jest oporem cewki dla wielkiej częstotliwości. Zróbmy krótkie przeliczenie dla najzwyklejszego wypadku: L = 2500 mikrohenrów, C = 500 pikofaradów, r = 225 omów — stąd Z = 200 000 omów. Jeżeli teraz nastawimy opór zmienny R dokładnie na tę samą wartość co opór dynamiczny Z, to w pierwotnym uzwojeniu transformatora wejściowego popłyną równe sobie pod względem wartości, lecz przeciwne co do kierunku. prądy wielkiej częstotliwości. Jeżeli jeszcze obie części transformatora będą równe co do ilości i rodzaju zwojów — we wtórnym jego uzwojeniu nie wzbudzi się żadne napięcie. Inaczej mówiąc, niepożądany sygnał zostanie zupełnie wybalansowany. s k o m p e n s o w a n y.

Dla celów praktycznych należy w układzie z rys. 2 wprowadzić małą zmianę w sensie rys. 3, przez przyłączenie anteny do odgałęzienia cewki L. W ten sposób

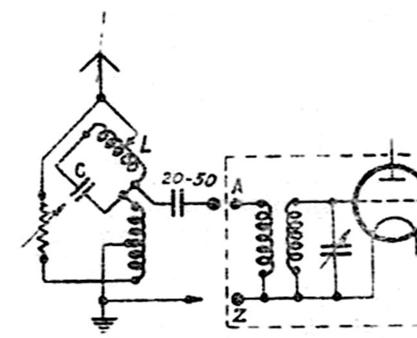


Rys. 3

sób jednakże opór Z odniesiony do anteny, zmniejsza się w stosunku kwadratu zwojów. Jeżeli odgałęzienie będzie wzięte z połowy cewki, to Z zmaleje 4 razy, jeżeli w antenie zostanie trzecia część zwojów, to Z spadnie 9-krotnie itd. Wartość R musi być dobrana odpowiednio mniejsza.

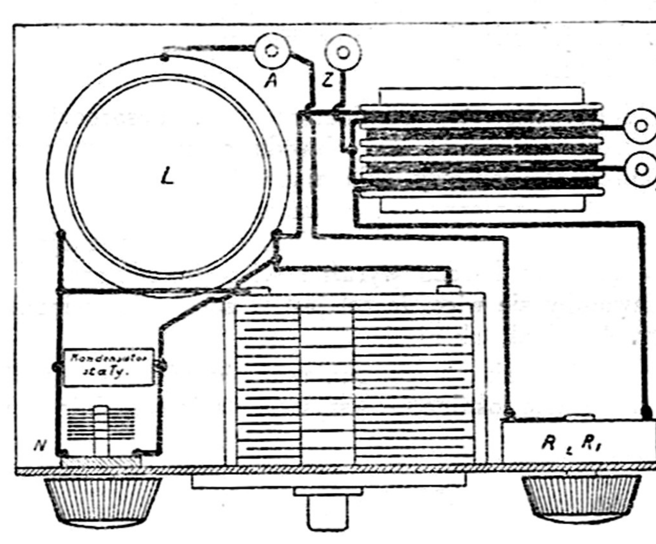
Opiszę teraz eksperymenty dokonane z powyższym układem i zastosowane wartości poszczególnych elementów. A więc po kolei: cewka L była nawinięta w dwóch sekcjach, drutem 0,2 mm w podwójnej bawełnie, na cylindrze z preszpanu o średnicy 60 mm, przy czym przed nawijaniem przyklejono porsą trzy krążki z preszpanu 2-milimetrowego w odstępie 3 mm. W każdej sekcji nawinięto po 60 zwojów i odgałęzienie było wzięte z jednej trzeciej ogólnej ilości zwojów, tak że w antenie było ich 40. Kondensator C — powietrzny 500 pF z możliwością ruchu szybkiego oraz zwolnionego za pomocą odpowiedniej przekładni (pożądane), równolegle do niego kondensator stały około 500 pF oraz mały kondensator powietrzny obrotowy o maksymalnej pojemności około 25 pF. Opór składa się z dwóch potencjometrów połączonych równolegle. Jeden na 100.000 omów, drugi dla precyzyjnej regulacji, na 500 000 omów. Transformator wejściowy był nawinięty na takim samym cylindrze co cewka L, tylko że krążków preszpanowych było sześć a sekcji — pięć, po 60 zwojów jak poprzednia. Z tego, trzy środkowe sekcje (patrz rys. 5) idą do zacisków antena — ziemia odbiornika. a zewnętrzne (dla symetrii) pełniły rolę uzwojenia ze środkiem uziemionym.

Na tym miejscu muszę się zastrzec stanowczo przed niewolniczym naśladowaniem podanych wartości. Przeciwnie, pragnąłbym żeby amatorzy zechcieli



Rys. 4

układ ten jak najbardziej wszechstronnie przeeksperymentować. Ja osobiście nie mogłem, ze względu na brak wolnych chwil poświęcić zbyt wiele czasu na doświadczenia, polegające na starannym i stopniowym dobieraniu elementów układu. Sprawdziłem tylko zasadę działania, używszy części, jakie wydawały mi się odpowiednie. Rezultat, jak to zresztą opiszę niżej bardziej szczegółowo, był od razu bardzo dobry. To wystarcza mi do oddania układu w ręce radioamatorów ze spokojnym sumieniem. Pozwolę sobie tylko zasugerować kilka rzeczy, które warto by zbadać. Przede wszystkim zmieniać ilość zwojów cewki L, a zwłaszcza je zmniejszać, powiększając C (dodanie równoległe kondensatorów mikowych lub ceramicznych) lecz nie za wiele, żeby opór Z, a zatem



Rys. 5

i R nie stał się zbyt mały i nie stłumił anteny. Dobrać odgałęzienie na L, ilość zwojów pierwotnego uzwojenia transformatora wejściowego. Proszę jeszcze sprawdzić, czy L może być cewką masową, a C — kondensatorem z dielektrykiem z bakelitu. co po-

zwoli na zmniejszenie wymiarów — właściwie to wszystko. Zdaniem naszym jest to bardzo przyjemna robota amatorska. Nie wymaga żadnych przyrządów pomiarowych, tylko odbiornika z głośnikiem i słuchawkami.

W y n i k i: Po skleceniu montażu (razem z cewkami — 2 godziny pracy) włączyłem układ do mało selektywnego odbiornika. Odbiornikowi temu należy się specjalna wzmianka. Był to układ następujący: wielka częstotliwość aperiodyczna, niestrojona, z oporem w siatce zamiast obwodu strojonego. Dawało to bardzo dogodne warunki badania, wszelkie zmiany w antenie nie wpływały bowiem na strojenie odbiornika. Dalej był detektor siatkowy strojony z reakcją, stopień niskiej częstotliwości i pentoda wyjściowa na głośnik, z możliwością dołączenia słuchawek, poprzez kondensatory 0,1 μ F między anodę lampy głośnikowej a masę. Próby odbywały się na falach długich, w czasie przerwy pracy Raszyna. Nastawialiśmy na Deutschlandsender (fala długa) — stacja przyszła głośno i czysto. Spróbowaliśmy ją wyeliminować — poszło zupełnie gładko. Najpierw kondensatorem C, potem oporem zmiennym R, potem trochę małym kondensatorem pomocniczym N — i z silnego odbioru pozostał cichutki szmerek w głośniku. W słuchawkach natomiast można było zaobserwować ciekawy fakt: wraz z coraz dokładniejszą eliminacją jakość odbioru zaczynała się pogarszać, aż wreszcie przy ostatecznym wyregulowaniu można było audycję usłyszeć tylko z trudnością, lecz w sposób dziwnie zniekształcony. Powodem tego było prawdopodobnie większe osłabienie fali nośnej niż bocznych wstęg modulacji i stąd sztuczne przemodulowanie fali nośnej. Po wyregulowaniu w ten sposób eliminatora odebraliśmy zupełnie dobrze Moskwę.

Wreszcie zaczęła nadawać Warszawa I (1339 m). Odbiornik momentalnie został przeciążony, niesposób słuchać ze słuchawkami bezpośrednio na uszach. Zaczęliśmy ją eliminować i oto z potężnego odbioru pozostało tylko tyle, ile potrzeba do normalnego słuchania, a nawet trochę za mało. Nastawiliśmy odbiornik znowu na Deutschlandsender — jest, czysto, wyraźnie, nie tak głośno co prawda jak przed tym, kiedy Warszawa I była jeszcze nieczynna, lecz zupełnie zadowalająco. Zwarłem teraz antenową część cewki L — mało nie wysadziło głośnika — to Warszawa. Po kilku jeszcze próbach z podobnym wynikiem (na przykład ćwierć obrotu małego kondensatorka obrotowego N wystarczyło do ponownego pojawienia się Warszawy I i zagłuszenia Deutschlandsender) doświadczenia zakończyliśmy, uznając działanie eliminatora kompensacyjnego za bardzo dobre. Nie można się temu zresztą dziwić ponieważ czyni on użytek z układu mostkowego, którego własności balansujące są powszechnie znane i stosowane do niezliczonej liczby instrumentów pomiarowych, w radiotechnice i elektrotechnice.

Do użycia go względem rozgłośni regionalnych, dla zakresu fal średnich, trzeba liczbę zwojów cewki L odpowiednio zmniejszyć do około 70. 60 lub 50 — dobór jest nietrudny.

Na półkach księgarskich

Prof. Dr. Inż. Janusz Groszkowski: Generacja i stabilizacja częstotliwości. Biblioteka wiedzy Telekomunikacyjnej — Państwowy Instytut Telekomunikacyjny. Str. 447 + XVI. Cena 2450 zł.

Generacja (wytwarzanie) i stabilizacja drgań prądu zmiennego o wielkim zakresie częstotliwości stanowi, łącznie ze wzmacnianiem, dwie podstawy, na których opiera się współczesna radiotechnika.

Mimo tego brak jest książek, które by były poświęcone w całości obszernemu tematowi, jakim jest wytwarzanie drgań elektrycznych. Dziełem zaś, które obejmuje całość tematu jest, w całej bodaj literaturze światowej, dopiero książka prof. J. Groszkowskiego.

O roli generatorów świadczy choćby to, że stanowią one podstawowy, pierwszy stopień każdego nadajnika, wszystkie również odbiorniki superheterodynowe opierają swe działanie na pracy oscylatora lokalnego. Z innych wymieńmy oscylatory podstawy czasu do oscylografu katodowego oraz do telewizji, która na nich i ich synchronizacji z nadajnikiem opiera swoją technikę, dalej generatory impulsów do radaru, wreszcie najmłodsze wydanie: generatory mocy do celów grzejnictwa przemysłowego oraz do diatermii krótkofalowej.

Książka rozpoczyna się rozdziałem o generatorach maszynowych (alternatorach wielkiej częstotliwości). Maszyny te, które stanowiły podstawę radiotechniki nadawczej w czasach przed wynalezieniem i zastosowaniem lampy elektronowej, pracują do dziś na wielkich radiostacjach fal najdłuższych o zasięgu światowym, co chlubnie świadczy o ich zaletach eksploatacyjnych. Nadajnik tego rodzaju pracował u nas przed wojną na radiostacji w Babicach. Został on, niestety, zniszczony doszczętnie przez Niemców.

Generatory iskrowe stanowią podmiot drugiego rozdziału. I one stanowiły podstawę radiotechniki nadawczej w czasach przedlampowych. Dziś są oczywiście przeżytkiem, ale teoria drgań gasnących, jaka rządzi ich działaniem należeć powinna do podstawowych wiadomości radiotechnika. Również przegląd, niejako historyczny, tych urządzeń jest interesujący i daje obraz postępu technicznego w tej dziedzinie.

Rozdział trzeci mówi o drganiach uzyskiwanych za pomocą tzw. oporów ujemnych, jakie występują, gdy układ wykazuje prąd zmniejszający się, kiedy przyłożone napięcie rośnie. Ze zjawiskiem tym spotykamy się przede wszystkim w łuku elektrycznym, który jest trzecim i ostatnim systemem historycznym uzyskiwania drgań wielkiej częstotliwości niegasnących. Z nowszych układów omówiony jest

dynatron (opór ujemny występujący w lampie ekranowanej, bez siatki chwytnej lub gdy ta ostatnia jest połączona z siatką ekranową) oraz magnetron, który odegrał tak wielką rolę w nadajnikach fal decymetrowych i centymetrowych, stosowanych w radiolokacji, i którego działanie opiera się na użyciu specjalnych lamp dwuelektrodowych, umieszczonych w silnym polu magnetycznym. Omówione są tu również podstawowe układy generatorów lampowych, gdzie opory ujemne uzyskuje się dzięki odwróceniu fazy pomiędzy anodą a siatką lampy wzmacniającej.

W rozdziale czwartym zapoznajemy się z teorią liniową generacji. Omówione tu są układy z opornością ujemną, a przede wszystkim ich częstoliwość drgań i wpływy na nią oraz działanie obwodów sprzężonych obciążających. Dalej omówione są generatory lampowe o sprzężeniu zwrotnym, ich warunki pracy, częstotliwość drgań oraz zasadnicze układy, wreszcie zachowanie się ich przy bardzo wielkich częstotliwościach.

Rozdział piąty omawia szczegółowo nieliniową teorię generacji, czyli pracę na charakterystykach rzeczywistych. Między innymi podany jest wpływ zawartości harmonicznych na częstotliwość oscylacji, co pierwszy ustalił i opracował prof. Groszkowski.

W rozdziale szóstym opracowana jest stabilizacja częstotliwości generatorów lampowych. Po ustaleniu wyrażenia na częstotliwość drgań, omówione są wpływy pierwszego rzędu, a więc zmiany obwodu drgającego na skutek zmian w cewkach (cieplne i inne) oraz kondensatorach. Zależności te są szczególnie miarodajne dla oscylatorów lokalnych w superheterodynach. Dalej opisane są termostaty czyli pomieszczenia z utrzymywaną stałą temperaturą. Następnie sposoby uzyskiwania jak największej stabilności drgań, a więc praca na granicy powstawania drgań, stosowanie doskonałych obwodów, dodatkowej lampy dla sprzężenia zwrotnego, stabilizacja napięć zasilających. Cenne są ogólne wnioski z rozważań wpływów na stałość częstotliwości, dające wskazówki projektowania i budowy oscylatorów.

W rozdziale siódmym omówione są generatory elektromechaniczne, z których przede wszystkim kwarcowe odgrywają tak wielką rolę w obecnej radiotechnice. Własności kwarcu, sposoby cięcia, stałość częstotliwości oraz układy generacyjne wypełniają kilkadziesiąt stron książki. Opracowane są również generatory kamertonowe odgrywające pewną rolę w uzyskiwaniu b. dokładnych częstotliwości akustycznych oraz magnetostrykcyjne, które pracują w zakresie częstotliwości ponadsłyszalnych.

W rozdziale ósmym omówione są ważne dla techniki fal najkrótszych tzw. generatory elektronowe, działające na zasadzie oscylacji wolnych elektronów między elektrodami lampy. Opisany jest tu przede wszystkim klistron, dalej drgania Barkhausen-Kurza, wreszcie obszernie magnetron.

Rozdział dziewiąty opisuje generatory relaksacyjne mające za zadanie wytwarzanie nie drgań sinusoidalnych lecz odkształconych, a więc zębów piły, impulsów prostokątnych itp. Nie przeszkadza to, aby w tym rozdziale zmieściły się pokrewne oscylatory „RC", których układy pochodzą od oscylatorów relaksacyjnych.

Pobieżny spis rzeczy książki prof. Groszkowskiego wykazuje jak wypełniona jest ona treścią, tak ważną dla każdego radiotechnika. Jest to dzieło wymagające przestudiowania.

Odpowiedzi redakcji

Radioamator Nr 700930, Białystok.

Kolbę na 220 woltów można wykorzystać w przypadku sieci o napięciu 120 v, stosując odpowiednio duży transformator lub autotransformator, który łatwo da się obliczyć na podstawie nomogramu z nr 1 mies. „Ra" z 46 r. lub z nr. 25 tyg. „R. i Ś." z 49 r. Warsztat radiotechniczny z uwzględnieniem potrzebnych przyrządów pomiarowych opisaliśmy w nr 11 miesięcznika z r.b.

Przystalski Kazimierz. Jabłonowo. Żwirki 12.

Trzaski w odbiorniku, z którego wyłączono antenę i uziemienie, mogą pochodzić ze złych kontaktów w miejscach lutowania, w przełączniku, w podstawkach, w których tkwią lampy, w sznurze sieciowym itp. Radzimy oddać aparat do naprawy.

Stępień Zygmunt. Rusociny, p-ta Grabica pow. Piotrków Tryb.

Dane pentody VT 225 są następujące: żarzenie 6,3 v; Ua = 500 v; Ia = 60 mA; Us_1 = = —35 v; Us_2 Is_2 = 250 v; Is_2 = 13 mA; S = 4 mA/v;

Śliwka Zbigniew, Skierniewice. Batorego 58.

Odbiornik Philips 7 — 38 przystosowany jest do następującego kompletu lamp AK2; AF3; ABC1; ABL1; AM1; AZ1.

Mikołajewski Karol. Słupsk, Chopina 8.

Sądząc z załączonego szkicu aparatu należałoby do niego użyć lampy: 6A8; 6K7; 6F6 i 5Z4, jeżeli podstawki należą do typu „octal", co nie zostało wyraźnie zaznaczone.

Śpiewak Stanisław, Dąbrowa G., Batorego 22. Transformator do opisanego w nr 10 z r.b. przyrządu do badania lamp można zbudować na dowolnym rdzeniu z jakiegokolwiek transformatora sieciowego, nawijając w zależności od jego przekroju wziętą z nomogramu (nr 1 mies. „Ra“ z 46 r. lub nr 25 tyg. „R. i Św.“ z 49 r.) ilość zwojów na 1 wolt napięcia.

Rutkowski Antoni, Karsznice, pow. Sieradz, Podajemy dane katalogowe lamp: 1) E2d; 2) Ed; 3) 807.

1) żarzenie: 4 v/1,5A; Ua = 250 v; Ia = = 35 mA; Us_1 = —7 v; Us_2 = 250 v; Is_2 = = 6 mA; S = 8,25 mA/v; Rk = 170 omów. 2) żarzenie 4 v/1,5A; Ua = 250 v; Ia = 6 mA; Us_1 = —45 v; S = 6 mA/v, Rw = 675 kΩ; Ra = 2000 Ω; Rk = 750 Ω; 3) żarzenie 6,3 v/0,9 A; Ua = 750 v; Ia = 100 mA; Us_1 = —45 v; Us_2 = 250 v; Is_2 = 6 mA;

Mekeresz Józef, Racibórz - Ostróg, Rudzka Nadesłany schemat odbiornika z lampami EK2, AF7, AL4 (EL11) i AZ11 jest prawidłowy. Dla porównania radzimy przejrzeć schematy podobnych aparatów, lecz na jednolitej serii lamp, jakie podawaliśmy w miesięczniku „Ra“ i tyg. „R. i Ś.“.

Paciłowski Jan, Zielniewo Nr 15, p-ta Jarosław.

Schemat odbiornika z podobnym do wymienionego przez P. kompletem lamp podaliśmy w Nr 8 miesięcznika z 46 r. i w Nr 7 — 8 miesięcznika z 47 r.

Szymkow Piotr, Opole, Dubois 28. Szkoła T.P.D.

Na posiadanym przez P. rdzeniu dla zespołu wejściowego należy nawinąć dla zakresu średnio- i długofalowego: 20 zwoi i 45 zwoi jako cewki antenowe oraz 3 × 21 zwoi i 3 × 68 zwoi jako cewki siatkowe; dla oscylatora odpowiednio: 3 × 13 zwoi i 3 × 24 zwoi jako cewki siatkowe i 16 zwoi oraz 31 zwoi jako cewki anodowe. Cewki filtru pośredniej częstotliwości na 470 kc. przy kondensatorach o pojemnościach po 250 pF. winny posiadać po 160 zwoi. Firm, produkujących podobne cewki, nie znamy.

Nomogram Nr 32

Zawada indukcyjna i pojemnościowa

W Nr. 5/6 „Radio“ zamieściliśmy nomogram (Nr. 20), który obejmował jednocześnie:

Związek pomiędzy częstotliwością f a danymi obwodu rezonansowego L i C.

Zamiana częstotliwości f na długość fali λ.

Znalezienie zawady indukcyjnej cewek.

Znalezienie zawady pojemnościowej kondensatorów.

Jest to podstawowy nomogram radiotechnika i pożyteczność jego ocenią najłatwiej ci, co z niego korzystają. Nomogram ten obejmuje bardzo duży zakres elementów, które wchodzą w zakres obliczeń. Np. omy obejmują zakres od 50 do 5.000.000 omów, a więc 5 dekad. Cewki mamy od 0,1 mikrohenra do 100.000 Henrów a więc aż 12 dekad. Długość fali od 1 do 100.000 metrów (5 dekad obejmujących około połowę wysokości nomogramu). Częstotliwości są naniesione 300.000 kilocykli (300 megacykli) do 1 cykla na sekundę, a więc 8½ dekady. Wreszcie pojemności są podane od 0,000005 mikrofarada (5 pikofaradów) do 0,5 mikrofarada. Elementy LC oraz f czy λ obejmują w radiotechnice niezmiernie szeroki zakres wartości, poza tym w kreśleniu nomogramu jesteśmy skrępowani nieraz względami rysunkowymi. Tak np. dekada wartości w środku nomogramu obejmuje, na miarę, dwa razy mniej wysokości niż po bokach. Na skutek tego dokładność nomogramu Nr. 20 pozostawia nieco do życzenia. O ile na skalach omów oraz mikrofaradów można odczytywać z dokładnością przeważnie do 3 znaków, to na podziałkach mikrohenrów i metrów oraz kilocykli nie odczytuje się więcej niż dwa znaki. Taki odczyt wystarcza bardzo często w praktyce, ale nieraz potrzebna jest większa dokładność: korzystamy więc z tego, że nasz bratni miesięcznik radziecki „Radio“ zamieścił nomogram o większej dokładności, aby go zaprodukować naszym Czytelnikom, z pewnymi zresztą zmianami, które wydają się nam celowe.

Nomogram Nr. 32 obejmuje, w przeciwieństwie do nomogramu Nr. 20, zaledwie tylko jedną dekadę wartości w obu bocznych skalach oraz dwie dekady na skalach środkowych. Jest to układ dający największą osiągalną dokładność przy danej długości skal. Układ taki, oczywiście, nie jest bez wad, ponieważ

KUPON Nr 32

na odpowiedź w »Radio«

Nazwisko ....

Adres ....

....

obejmuje z konieczności tylko wycinek zakresów wartości spotykanych w praktyce radiotechnicznej.

Aby więc objąć całość zakresów, stosuje się nomogram pomocniczy, z którego odczytuje się odpowiedź z bardzo małą dokładnością, z grubsza, ale za to w zakresie znacznej liczby dekad i od razu w ostatecznej ilości znaków.

Nomogramów pomocniczych mamy dwa: jeden dla pojemności, drugi dla indukcyjności. tak zresztą jak i nomogramów głównych, z tą różnicą, że nomogramy pomocnicze są naniesione osobno, zaś główne złożone razem.

Odczytywanie nomogramu głównego jest samo przez się zrozumiałe, zaś odczytywanie nomogramów pomocniczych wymaga objaśnienia.

Zajmijmy się nomogramem pomocniczym dla pojemności. Linie pionowe oznaczają przedziały częstotliwości podane w c/s — kc/s — mc/s. Aby, bardzo z grubsza, zorientować się gdzie leżą wartości wewnątrz przedziałów, naniesiono w każdym z nich punkt odpowiadający połowie przedziału i oznaczony cyfrą 5 oraz odpowiadającymi kreskami (pamiętajmy że podziałki są w skali logarytmicznej). Linie skośne oznaczają pojemność od 10 μF do 1 pF. Linie poziome dają wartość zawady pojemnościowej w omach oraz kiloomach, przy czym naniesiono tu podziałki części przedziału, a mianowicie 2 — 4 — 6 — 8.

Sposób użycia stanie się jasny na przykładzie: obliczyć zawadę kondensatora o pojemności 25000 pF przy częstotliwości 50 c/s. Na nomogramie głównym łączymy cyfrę pojemności 2,5 z cyfrą częstotliwości 5 — odpowiedź cyfrową odczytujemy na lewej skali środkowej, a mianowicie 12,7. Na nomogramie pomocniczym prowadzimy do góry linię pionową odpowiadającą 50 c/s do przecięcia z linią skośną odpowiadającą pojemności 25000 pF. Punkt przecięcia prowadzimy linią poziomą w prawo i na skali odczytujemy liczbę, a mianowicie nieco więcej niż 100 kΩ. Znając dokładną wartość liczby poprzednio znalezionej, a mianowicie 12,7, otrzymujemy ostateczną odpowiedź, która wyniesie oczywiście 127 kΩ.

W ten sposób można operując obu nomogramami, głównym i pomocniczym, znaleźć szybko i dokładnie odpowiedź na wszelkie pytania w zakresie zależności pomiędzy częstotliwością a indukcyjnością i pojemnością.

Jeśli w grę wchodzi długość fali posługujemy się nomogramem głównym w sposób taki sam jak przy częstotliwości, lecz aby znaleźć wartość na nomogramie pomocniczym, odnajdujemy najpierw właściwą wartość częstotliwości posługując się z grubsza wzorem:

$$\lambda = \frac{300000}{f\,(\mathrm{m,\ kc/s})}$$

a dokładnie lewą skalą nomogramu, jeśli jest to potrzebne.

Dla ujęcia całości przytoczymy tu jeszcze wzory w jednostkach praktycznych, których rozwiązanie graficzne stanowią niniejsze nomogramy.

Zawada indukcyjna dla wielkiej częstotliwości:

$$X_L = \omega L = 6{,}28\,f\,L\,.\,10^{-3}\ \text{omów}\ (\mathrm{kc/s},\ \mu H)$$

$$X_L = 1885\,\frac{L}{\lambda}\ \text{omów}\ (\mu H,\ m)$$

Zawada indukcyjna dla częstotliwości akustycznych:

$$X_L = 6{,}28\,f\,L\ \text{omów}\ (\mathrm{c/s},\ H)$$

Zawada pojemnościowa dla wielkiej częstotliwości:

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{159{,}2\,.\,10^6}{f\,.\,C}\ \text{omów}\ (\mathrm{kc/s},\ pF)$$

$$X_C = 531\,\frac{\lambda}{C}\ \text{omów}\ (\mathrm{m},\ pF)$$

Zawada pojemnościowa dla częstotliwości akustycznych:

$$X_C = \frac{159200}{f\,.\,C}\ \text{omów}\ (\mathrm{c/s},\ \mu F)$$

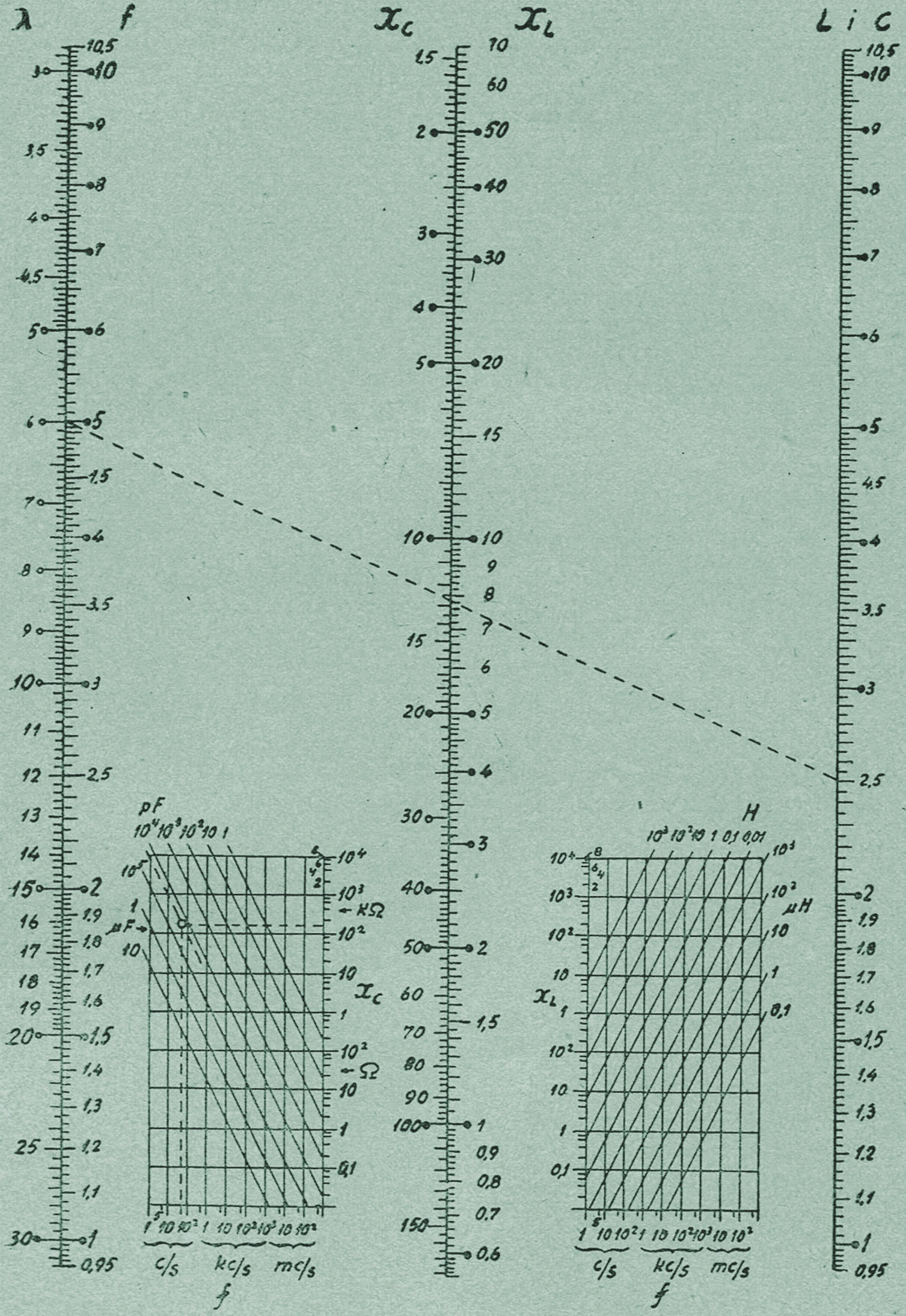
Redaktor naczelny Wacław Wagner. Komitet redakcyjny:
inż. Jerzy Borecki, inż. Mieczysław Flisak, mgr Aleksandra Gradowska, inż. Kazimierz Lewiński

Nakład 11.000, format A-4, objętość 2 arkusze, papier ilustracyjny kl. V 90 gr.

Wydawca: Biuro Wydawnictw Polskiego Radia.

Adres Redakcji: Warszawa, Al. Stalina 21; Administracji: Warszawa, Noakowskiego 20.

Druk. Ludowej Spółdzielni Wydawniczej nr 2 W-wa B-96581



Nomogram Nr 32



Druk. Ludowej Spółdzielni Wydawniczej nr 2. W-wa.